

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-231431

(43)Date of publication of application : 22.08.2000

(51)Int.Cl.

G06F 3/00

(21)Application number : 11-193415

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH
CORP <NTT>

(22)Date of filing : 07.07.1999

(72)Inventor : SATO TAKASHI
KOJIMA HARUHIKO
TONOMURA YOSHINOBU
AKUTSU AKITO

(30)Priority

Priority number : 10192594
10346380Priority date : 08.07.1998
07.12.1998

Priority country : JP

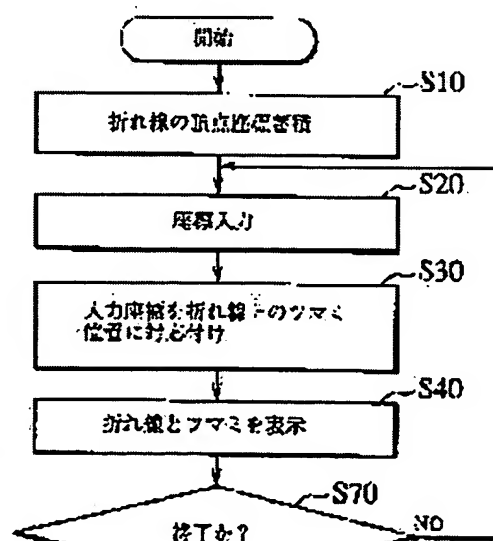
JP

(54) DATA INPUTTING METHOD AND ITS DEVICE AND RECORDING MEDIUM FOR
STORING DATA INPUT PROGRAM AND VIDEO DATA OPERATING METHOD AND ITS
DEVICE AND RECORDING MEDIUM FOR STORING VIDEO DATA OPERATION
PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize the operation and reproduction of intuitive video data without damaging any temporal continuity in a GUI for interactively operating and reproducing time/space media data such as video data or moving image data.

SOLUTION: Data corresponding to a coordinate instructed by a coordinate indicating means are inputted by using polygonal line type slider constituted of a polygonal line and a coordinate indicating means moving on the polygonal line. This polygonal line type slider



THIS PAGE BLANK (USPTO)

directly operates time/space medial data by storing the coordinate of a vertex for defining the polygonal line and the coordinate of the coordinate indicating means moving on the polygonal line (S10), and storing the inputted coordinate (S20), and mapping the inputted coordinate to a point on the polygonal line, and defining the position of the point as the position of the coordinate indicating means (S30).

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	07.07.1999
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	3325859
[Date of registration]	05.07.2002
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-231431

(P2000-231431A)

(43) 公開日 平成12年8月22日 (2000.8.22)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 6 F 3/00

識別記号

6 5 4

F I

G 0 6 F 3/00

テ-マ-ト*(参考)

6 5 4 A 5 E 5 0 1

審査請求 有 請求項の数41 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願平11-193415

(22) 出願日 平成11年7月7日 (1999.7.7)

(31) 優先権主張番号 特願平10-192594

(32) 優先日 平成10年7月8日 (1998.7.8)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平10-346380

(32) 優先日 平成10年12月7日 (1998.12.7)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 佐藤 隆

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本

電信電話株式会社内

(72) 発明者 児島 治彦

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本

電信電話株式会社内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外1名)

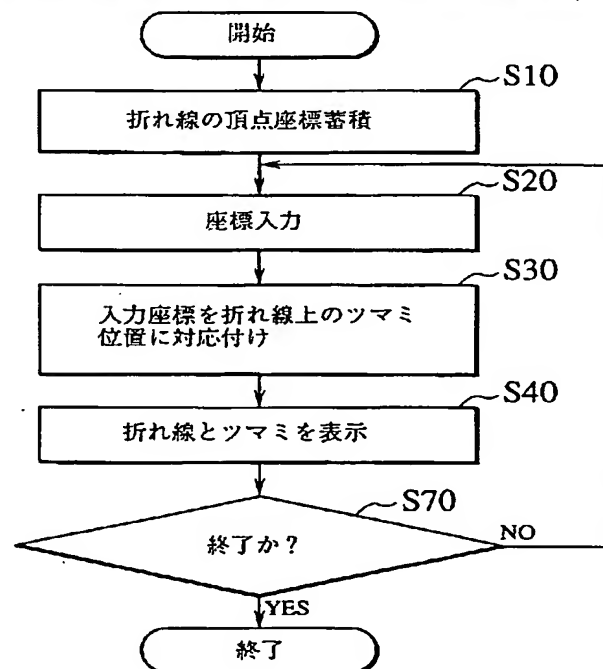
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データ入力方法、データ入力装置、およびデータ入力プログラムを格納する記録媒体、ならびに映像データ操作方法、映像データ操作装置、および映像データ操作プログラムを格納する記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 映像データや動画データなどの時空間メディアデータを対話的に操作、再生するGUIにおいて、時間的連続性を損なうことなく、かつ直観的な映像データの操作、再生を実現する。

【解決手段】 折れ線と、該折れ線上を移動する座標指示手段からなる折れ線型スライダを用いて、該座標指示手段の指示する座標に対応するデータが入力される。この折れ線型スライダは、折れ線を定義する頂点の座標および前記折れ線上を移動する座標指示手段の座標を記憶し (S10)、入力された座標を記憶し (S20)、入力された座標を前記折れ線上の点に写像して、該点の位置を前記座標指示手段の位置とする (S30) ことにより直接的に時空間メディアデータを操作する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 指示された座標に対応するデータを入力する方法であって、

(a) 1 又は複数の線分からなる折れ線と、該折れ線上を移動する座標指示手段からなる折れ線型スライダを定義する頂点の座標を記憶するステップと、

(b) 入力された座標を記憶するステップと、

(c) 前記入力された座標を前記折れ線上の点に写像して、該点の位置を前記折れ線上を移動する座標指示手段の位置とするステップとを含むことを特徴とするデータ入力方法。

【請求項 2】 前記ステップ(c)は、前記入力された座標を前記折れ線上に射影することにより、前記点を得ることを特徴とする請求項 1 に記載のデータ入力方法。

【請求項 3】 前記ステップ(c)は、前記入力された座標から前記折れ線を構成する各線分への垂線と、前記各線分との接点のうち、前記入力座標に最も近い前記接点の位置を前記座標指示手段の位置とすることを特徴とする請求項 1 に記載のデータ入力方法。

【請求項 4】 前記ステップ(c)は、
(c1) 前記入力された座標から前記折れ線を構成する各線分への垂線を求めるステップと、

(c2) 前記求められた垂線と前記各線分との接点により、各線分の全体に対する部分線分の比をそれぞれ求めるステップと、

(c3) 前記各接点と前記入力座標との距離を求めるステップと、

(c4) 前記求められた比が 0 から 1 の範囲である線分上の接点のうち、前記距離が最も小さい接点を選択して前記座標指示手段の位置とするステップとを含むことを特徴とする請求項 1 に記載のデータ入力方法。

【請求項 5】 前記ステップ(c)は、前記折れ線を構成する各線分のうち、該線分の両端の頂点を通り、かつ頂角の二等分線または折れ線の両端の頂点を通る垂線である直線を生成し、前記入力された座標を挟み込む 2 つの前記直線を持ち、かつ前記入力された座標に最も近い線分を選択し、前記選択された線分の前記 2 つの直線と前記入力された座標との距離の比を求め、求められた距離の比によって前記選択された線分を内分する点の位置を前記座標指示手段の位置とすることを特徴とする請求項 1 に記載のデータ入力方法。

【請求項 6】 前記ステップ(c)は、さらに、
(c11) 前記折れ線を構成する各線分の両端の頂点 P 1, P 2 について、頂点を通る垂線または前記折れ線の頂角の二等分線である直線 L 1, L 2 を求めるステップと、

(c12) 前記頂点 P 1, P 2 のそれぞれと、前記入力された座標とが、線分上で対峙する前記直線 L 1, L 2 のいずれか一方に対して同じ側にあるか否かを判別するステップと、

2

(c13) 前記線分のそれぞれと前記入力された座標との距離を求めるステップと、 (c14) 前記ステップ(c12)によりその両端の頂点 P 1, P 2 が対峙する前記直線 L 2, L 1 のいずれか一方に対して前記入力された座標と同じ側にあると判定された線分のうち、前記距離が最も小さい線分 L 3 を選択するステップと、

(c15) 前記ステップ(c14)により選択された前記線分 L 3 の両端の頂点 P 1, P 2 を通過する前記直線 L 1, L 2 のそれぞれと前記入力された座標との距離 D 1, D 2 を求めるステップと、

(c16) 前記ステップ(c15)により求められた距離の比 D 1 : D 2 によって前記選択された線分 L 3 を内分する点の位置を前記座標指示手段の位置とするステップとを含むことを特徴とする請求項 1 に記載のデータ入力方法。

【請求項 7】 前記ステップ(c)は、前記折れ線を構成する各線分のうち、該線分の両端の頂点を通り、かつ頂角の二等分線または折れ線の両端の頂点を通る垂線である 2 つの直線を生成し、前記入力された座標を挟み込む 2 つの前記直線を持ち、かつ前記入力された座標に最も近い線分を選択し、前記選択された線分に平行な線分と、前記 2 つの直線との 2 つの交点を求め、この 2 つの交点と前記入力された座標との距離の比を求め、求められた距離の比によって前記選択された線分を内分する点の位置を前記座標指示手段の位置とすることを特徴とする請求項 1 に記載のデータ入力方法。

【請求項 8】 前記ステップ(c)は、

(c21) 前記折れ線を構成する各線分の両端の頂点 P 1, P 2 について、頂点を通る垂線または前記折れ線の頂角の二等分線である直線 L 1, L 2 を求めるステップと、

(c22) 前記頂点 P 1, P 2 のそれぞれと、前記入力された座標とが、線分上で対峙する前記直線 L 1, L 2 のいずれか一方に対して同じ側にあるか否かを判別するステップと、

(c23) 前記線分のそれぞれと前記入力された座標との距離を求めるステップと、 (c24) 前記ステップ(c22)によりその両端の頂点 P 1, P 2 が対峙する前記直線 L 2, L 1 のいずれか一方に対して前記入力された座標と同じ側にあると判定された線分のうち、前記距離が最も小さい線分を選択するステップと、

(c25) 前記ステップ(c24)により選択された線分 L 3 と平行であって前記入力された座標を通過する線分 L 4 を求めるステップと、

(c26) 前記平行線 L 4 と、前記線分 L 3 の両端の頂点を通る前記直線 L 1, L 2 との交点 Q 1, Q 2 をそれぞれ求めるステップと、

(c27) 前記ステップ(c26)により求められた交点 Q 1, Q 2 のそれぞれと前記入力された座標との距離 D 1, D 2 をそれぞれ求めるステップと、

10

20

30

40

50

3

(c28)前記ステップ(c27)により求められた距離の比 $D_1 : D_2$ によって前記選択された線分 L_3 を内分する点の位置を前記座標指示手段の位置とするステップとを含むことを特徴とする請求項1に記載のデータ入力方法。

【請求項9】 前記ステップ(c)は、前記座標指示手段の位置が求められない場合に、前記入力された座標に最も近い前記折れ線の頂点の位置を前記座標指示手段の位置とすることを特徴とする請求項3に記載のデータ入力方法。

【請求項10】 前記ステップ(c)は、前記座標指示手段の位置が求められない場合に、前記入力された座標に最も近い前記折れ線の頂点の位置を前記座標指示手段の位置とすることを特徴とする請求項5に記載のデータ入力方法。

【請求項11】 前記ステップ(c)は、前記座標指示手段の位置が求められない場合に、前記入力された座標に最も近い前記折れ線の頂点の位置を前記座標指示手段の位置とすることを特徴とする請求項7に記載のデータ入力方法。

【請求項12】 前記ステップ(c)は、前記入力された座標と折れ線との距離が所定の閾値内にある場合に、前記座標指示手段の位置を設定することを特徴とする請求項1に記載のデータ入力方法。

【請求項13】 上記データ入力方法は、さらに、(d)前記座標指示手段が指示する位置に対応するデータを出力するステップを含むことを特徴とする請求項1に記載のデータ入力方法。

【請求項14】 前記ステップ(d)は、前記折れ線を前記座標指示手段の位置で内分した内分値を出力することを特徴とする請求項13に記載のデータ入力方法。

【請求項15】 前記ステップ(d)は、(d1)折れ線の頂点に対応するデータを記憶するステップと、(d2)前記ステップ(d1)により、前記座標指示手段が位置する線分の両端の頂点に対応するデータ V_1 、 V_2 を取得するとともに、前記座標指示手段が前記線分を内分する比を求めるステップと、(d3)前記 V_1 、 V_2 に基づいて、前記ステップ(d2)により求められた比に対応する内分値を出力するステップとを含むことを特徴とする請求項13に記載のデータ入力方法。

【請求項16】 上記データ入力方法は、さらに、(e)複数の折れ線のうち、いずれか1つの折れ線を選択するステップを含むことを特徴とする請求項1に記載のデータ入力方法。

【請求項17】 前記ステップ(e)は、前記複数の折れ線のうち、前記入力された座標に最も近い線分を含む折れ線を選択することを特徴とする請求項16に記載のデータ入力方法。

4

【請求項18】 前記ステップ(e)は、前記複数の折れ線のうち、前記入力された座標に最も近い前記座標指示手段が存在する折れ線を選択することを特徴とする請求項16に記載のデータ入力方法。

【請求項19】 上記データ入力方法は、さらに、(f)前記折れ線を構成する線分に対応し、各折れ線の選択の可否を示すフラグを記憶するステップを含み、前記ステップ(e)は、前記座標指示手段が存在する線分に対応するフラグに基づいて、他の折れ線の選択の可否を判定することを特徴とする請求項16に記載のデータ入力方法。

【請求項20】 上記データ入力方法は、さらに、(g)頂点を共有する複数の折れ線を、1つの折れ線にマージするステップを含むことを特徴とする請求項1に記載のデータ入力方法。

【請求項21】 上記データ入力方法は、さらに、(h)前記折れ線と前記座標指示手段とを表示するステップを含むことを特徴とする請求項1に記載のデータ入力方法。

【請求項22】 上記データ入力方法は、さらに、(i)前記ステップ(b)で入力される入力座標に基づいて折れ線を編集するステップを含むことを特徴とする請求項1に記載のデータ入力方法。

【請求項23】 上記データ入力方法は、さらに、(j)折れ線の形状をスムーズに修正するステップを含むことを特徴とする請求項1に記載のデータ入力方法。

【請求項24】 前記ステップ(j)は、(j1)折れ線の頂点のうち、所定の角度 α 以下である頂角を有する頂点を抽出するステップと、(j2)前記抽出された頂点を、前記所定の角度 α 以上の頂角を持つ2つ以上の頂点に分割するステップとを含むことを特徴とする請求項23に記載のデータ入力方法。

【請求項25】 前記ステップ(j)は、(i11)折れ線の頂点のうち、互いに隣り合い、その間の距離が所定の距離 d より近い2つの頂点を抽出するステップと、(i12)前記抽出された頂点を、1つの頂点に併合するステップとを含むことを特徴とする請求項23に記載のデータ入力方法。

【請求項26】 上記データ入力方法は、さらに、(k)映像データの中の対象物または画面の移動の軌跡に近似する形状の折れ線を生成するステップを含むことを特徴とする請求項1に記載データ入力方法。

【請求項27】 映像データを対話的に操作する方法であって、

(l)入力された座標に基づいて、1または複数の線分からなる折れ線および座標指示手段を有する折れ線型スライダを用いて、前記折れ線上を移動する前記座標指示手段の位置をスライドするステップと、(m)前記スライドされた座標指示手段の位置に対応する

画像フレームの映像データを提示するステップとを含むことを特徴とする映像データ操作方法。

【請求項28】 上記映像データ操作方法是、さらに、(n)複数の線分からなる折れ線を映像データ上に提示するステップを含むことを特徴とする請求項27に記載の映像データ操作方法。

【請求項29】 上記映像データ操作方法是、さらに、(o)映像データの中の対象物または画面の移動の軌跡に近似する形状の折れ線を生成するステップを含むことを特徴とする請求項27に記載の映像データ操作方法。

【請求項30】 指示された座標に対応するデータを入力するデータ入力装置であって、

(a) 1又は複数の線分からなる折れ線と、該折れ線上を移動する座標指示手段からなる折れ線型スライダを定義する頂点の座標を記憶する座標記憶部と、

(b) 入力された座標を記憶する座標入力部と、

(c) 前記入力された座標を前記折れ線上の点に写像して、該点の位置を前記折れ線上を移動する座標指示手段の位置とする写像部とを具備することを特徴とするデータ入力装置。

【請求項31】 前記写像部(c)は、前記折れ線を構成する各線分のうち、該線分の両端の頂点を通り、頂角の二等分線または折れ線の両端の頂点を通過する垂線である直線を生成し、前記入力された座標を挟み込む2つの前記直線を持ち、かつ前記入力された座標に最も近い線分を選択し、前記選択された線分に平行な線分と、前記2つの直線との2つの交点を求め、この2つの交点と前記入力された座標との距離の比を求め、求められた距離の比によって前記選択された線分を内分する点の位置を前記座標指示手段の位置とすることを特徴とする請求項30に記載のデータ入力装置。

【請求項32】 前記写像部(c)は、(c21)前記折れ線を構成する各線分の両端の頂点P1、P2を通過する垂線または前記折れ線の頂角の二等分線である直線L1、L2を求める二等分線作成部と、(c22)前記頂点P1、P2のそれぞれと、前記入力された座標とが、線分上で対峙する前記直線L1、L2のいずれか一方に対して同じ側にあるか否かを判別する判別部と、

(c23)前記線分のそれぞれと前記入力された座標との距離を求める第1の距離計算部と、

(c24)前記判別部(c22)によりその両端の頂点P1、P2が対峙する前記直線L2、L1のいずれか一方に対して前記入力された座標と同じ側にあると判定された線分のうち、前記距離が最も小さい線分を選択する選択部と、

(c25) 前記選択部(c24)により選択された線分L3と平行であって前記入力された座標を通過する線分L4を求める第2の平行線作成部と、

(c26) 前記平行線L4と、前記線分L3の両端の頂点を通過する前記直線L1、L2との交点Q1、Q2をそ

れぞれ求める交点作成部と、

(c27)前記交点作成部(c26)により求められた交点Q1、Q2のそれぞれと前記入力された座標との距離D1、D2をそれぞれ求める第2の距離計算部と、

(c28)前記第2の距離計算部(c27)により求められた距離の比D1:D2によって前記選択された線分L3を内分する点の位置を前記座標指示手段の位置とする内分部とを具備することを特徴とする請求項30に記載のデータ入力装置。

10 【請求項33】 上記データ入力装置は、さらに、(k)映像データの中の対象物または画面の移動の軌跡に近似する形状の折れ線を生成するスライダ生成部を具備することを特徴とする請求項30に記載のデータ入力装置。

【請求項34】 映像データを対話的に操作する装置であって、

(l)座標を入力する入力部と、

(m)入力された座標に基づいて、1または複数の線分からなる折れ線および座標指示手段を有する折れ線型スライダを用いて、前記折れ線上を移動する前記座標指示手段の位置をスライドするスライド部と、

(n)前記スライドされた座標指示手段の位置に対応する画像フレームの映像データを提示する映像提示部とを具備することを特徴とする映像データ操作装置。

【請求項35】 上記映像データ操作装置は、さらに、(o)映像データの中の対象物または画面の移動の軌跡に近似する形状の折れ線を生成するスライダ生成部を具備することを特徴とする請求項34に記載の映像データ操作装置。

30 【請求項36】 指示された座標に対応するデータを入力する処理をコンピュータに実行させるプログラムを記録するコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

(a) 1又は複数の線分からなる折れ線と、該折れ線上を移動する座標指示手段からなる折れ線型スライダを定義する頂点の座標を記憶する処理と、

(b) 入力された座標を記憶する処理と、

(c) 前記入力された座標を前記折れ線上の点に写像して、該点の位置を前記折れ線上を移動する座標指示手段の位置とする処理とを含むことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

40 【請求項37】 前記処理(c)は、

前記折れ線を構成する各線分のうち、該線分の両端の頂点を通り、頂角の二等分線または折れ線の両端の頂点を通過する垂線である直線を生成し、前記入力された座標を挟み込む2つの前記直線を持ち、かつ、前記入力された座標に最も近い線分を選択し、前記選択された線分に平行な線分と、前記2つの直線との2つの交点を求め、この2つの交点と前記入力された座標との距離の比を求め、求められた距離の比によって前記選択された線分を内分する点の位置を前記座標指示手段の位置とすること

7

を特徴とする請求項 36 に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 38】 前記処理(c)は、
 (c21)前記折れ線を構成する各線分の両端の頂点 P1, P2 を通過する垂線または前記折れ線の頂角の二等分線である直線 L1, L2 を求める処理と、
 (c22)前記頂点 P1, P2 のそれぞれと、前記入力された座標とが、線分上で対峙する前記直線 L1, L2 のいずれか一方に対して同じ側にあるか否かを判別する処理と、
 (c23)前記線分のそれぞれと前記入力された座標との距離を求める処理と、
 (c24)前記処理(c22)によりその両端の頂点 P1, P2 が対峙する前記直線 L2, L1 のいずれか一方に対して前記入力された座標と同じ側にあると判定された線分のうち、前記距離が最も小さい線分を選択する処理と、
 (c25) 前記処理(c24)により選択された線分 L3 と平行であって前記入力された座標を通過する線分 L4 を求める処理と、
 (c26) 前記平行線 L4 と、前記線分 L3 の両端の頂点を通過する前記直線 L1, L2 との交点 Q1, Q2 をそれぞれ求める処理と、
 (c27)前記処理(c26)により求められた交点 Q1, Q2 のそれぞれと前記入力された座標との距離 D1, D2 をそれぞれ求める処理と、
 (c28)前記処理(c27)により求められた距離の比 D1 : D2 によって前記選択された線分 L3 を内分する点の位置を前記座標指示手段の位置とする処理とを含むことを特徴とする請求項 36 に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 39】 上記コンピュータ読み取り可能な記録媒体は、さらに、
 (k)映像データの中の対象物または画面の移動の軌跡に近似する形状の折れ線を生成する処理を含むことを特徴とする請求項 36 に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 40】 映像データを対話的に操作する処理をコンピュータに実行させるプログラムを記録するコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、
 (l)入力された座標に基づいて、1 または複数の線分からなる折れ線および座標指示手段を有する型スライダを用いて、前記折れ線上を移動する前記座標指示手段の位置をスライドする処理と、
 (m)前記スライドされた座標指示手段の位置に対応する画像フレームの映像データを提示する処理とを含むことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 41】 上記コンピュータ読み取り可能な記録媒体は、さらに、

(o)映像データの中の対象物または画面の移動の軌跡に近似する形状の折れ線を生成する処理を含むことを特徴

8

とする請求項 40 に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、折れ線型スライダを用いるデータ入力方法、装置、およびデータ入力プログラムを格納するコンピュータ読み取り可能な記録媒体、ならびに映像データ操作方法、装置、および映像データ操作プログラムを格納するコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。特に、映像データや動画データなどの時空間メディアデータを対話的に操作、再生する際に、ユーザーの入力に追従して、時間的に連続した、かつ直観的な映像データの操作、再生を実現するインターフェースである折れ線型スライダを用いる GUI (Graphical User Interface) 技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、データの対話的操作のインターフェースとして、スライダと呼ばれる入力手段がある。図 55 は、従来のスライダを示す。このスライダは、始点 91 と終点 93 を持つ 1 つの線分と、この線分上を移動するツマミ 92 から構成されている。ユーザーは、マウスやタッチパネルなどのポインティングデバイスを用いてツマミ 92 を操作する。このツマミ 92 が移動することにより、始点 91 と終点 93 の間の値が設定される。このツマミ 92 の位置に対応する値が PC に入力される。図 55 の例では、0 ~ 100 の間でツマミ 92 は移動でき、45 という値が設定されている。

【0003】このスライダは、通常モニター画面の下に表示され、時間軸に対応するカーソル（アンカー）として機能する。このスライダは、再生中の画像フレームの相対的な位置を表示するとともに、例えばランダム再生、早送りおよび巻き戻しなどの映像の可変速再生のインターフェースとして用いることができる。M. Mills et al, "A Magnifier Tool for Video Data", CHI'92, pp. 93-98, 1992. にこのスライダを用いたデータの対話的操作手法が開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これらの従来技術には、以下の問題点があった。

【0005】すなわち、この従来のスライダは、ツマミの移動量に応じてフレームを送るので連続的な時間操作ができるが、被写体の動きなどの映像内容とは無関係に、映像の時間軸がスライダ上に線形に射影されている。このため、スライダ操作と再生される映像内容とが直観的に一致しない場合がある。例えばスライダを右に動かしているのに映像中の被写体が左に動くという現象が生ずる。特に、動く被写体、波形および地図上の道順など、複雑な軌跡の映像データに対して連続的な値を入力する場合、従来のスライダではこの映像データへの空間的な対応付けができないためデータ操作が困難である

という問題点がある。

【0006】また、映像データを対話的に操作する際に、上記の複雑な軌跡を持つ映像データを操作することができないという問題点がある。

【0007】以上説明したように、本発明の目的は、映像データや動画データなどの時空間メディアデータを対話的に操作、再生するGUI(Graphical User Interface)において、時間的連続性を損なうことなく、かつ直観的な映像データの操作、再生を実現する折れ線型スライダを用いたデータ入力方法、データ入力装置、およびデータ入力プログラムを格納する記録媒体、ならびに映像データ操作方法、映像データ操作装置、および映像データ操作プログラムを格納する記録媒体を提供することにある。

【0008】また、本発明の他の目的は、スライダを折れ線型にしたことに伴う操作の困難性を解消し、ユーザーが折れ線型スライダの折れ線やツマミを完全にトレースしない場合にも、入力座標をツマミの位置に適切に対応させることによって、折れ線型スライダの操作性を向上させる点にある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明のある特徴は、指示された座標に対応するデータを入力する方法であって、(a)1又は複数の線分からなる折れ線と、該折れ線上を移動する座標指示手段からなる折れ線型スライダを定義する頂点の座標を記憶するステップと、(b)入力された座標を記憶するステップと、(c)前記入力された座標を前記折れ線上の点に写像して、該点の位置を前記折れ線上を移動する座標指示手段の位置とするステップとを含むことを特徴とするデータ入力方法を提供する点にある。

【0010】また、本発明の他の特徴は、前記ステップ(c)は、前記入力された座標を前記折れ線上に射影することにより、前記点を得る点にある。

【0011】また、本発明の他の特徴は、前記ステップ(c)は、前記入力された座標から前記折れ線を構成する各線分への垂線と、前記各線分との接点のうち、前記入力座標に最も近い前記接点の位置を前記座標指示手段の位置とする点にある。

【0012】また、本発明の他の特徴は、前記ステップ(c)は、(c1)前記入力された座標から前記折れ線を構成する各線分への垂線を求めるステップと、(c2)前記求められた垂線と前記各線分との接点により、各線分の全体に対する部分線分の比をそれぞれ求めるステップと、(c3) 前記各接点と前記入力座標との距離を求めるステップと、(c4) 前記求められた比が0から1の範囲である線分上の接点のうち、前記距離が最も小さい接点を選択して前記座標指示手段の位置とするステップとを含む点にある。

【0013】また、本発明の他の特徴は、前記ステップ

(c)は、前記折れ線を構成する各線分のうち、該線分の両端の頂点を通り、かつ頂角の二等分線または折れ線の両端の頂点を通過する垂線である直線を生成し、前記入力された座標を挟み込む2つの前記直線を持ち、かつ前記入力された座標に最も近い線分を選択し、前記選択された線分の前記2つの直線と前記入力された座標との距離の比を求め、求められた距離の比によって前記選択された線分を内分する点の位置を前記座標指示手段の位置とする点にある。

【0014】また、本発明の他の特徴は、前記ステップ(c)は、(c11)前記折れ線を構成する各線分の両端の頂点P1、P2について、頂点を通過する垂線または前記折れ線の頂角の二等分線である直線L1、L2を求めるステップと、(c12)前記頂点P1、P2のそれぞれと、前記入力された座標とが、線分上で対峙する前記直線L1、L2のいずれか一方に対して同じ側にあるか否かを判別するステップと、(c13)前記線分のそれぞれと前記入力された座標との距離を求めるステップと、(c14)前記ステップ(c12)によりその両端の頂点P1、P2が対峙する前記直線L2、L1のいずれか一方に対して前記入力された座標と同じ側にあると判定された線分のうち、前記距離が最も小さい線分L3を選択するステップと、(c15)前記ステップ(c14)により選択された前記線分L3の両端の頂点P1、P2を通過する前記直線L1、L2のそれぞれと前記入力された座標との距離D1、D2を求めるステップと、(c16)前記ステップ(c15)により求められた距離の比D1:D2によって前記選択された線分L3を内分する点の位置を前記座標指示手段の位置とするステップとを含む点にある。

【0015】また、本発明の他の特徴は、前記ステップ(c)は、前記折れ線を構成する各線分のうち、該線分の両端の頂点を通り、かつ頂角の二等分線または折れ線の両端の頂点を通過する垂線である2つの直線を生成し、前記入力された座標を挟み込む2つの前記直線を持ち、かつ前記入力された座標に最も近い線分を選択し、前記選択された線分に平行な線分と、前記2つの直線との2つの交点を求め、この2つの交点と前記入力された座標との距離の比を求め、求められた距離の比によって前記選択された線分を内分する点の位置を前記座標指示手段の位置とする点にある。

【0016】また、本発明の他の特徴は、前記ステップ(c)は、(c21)前記折れ線を構成する各線分の両端の頂点P1、P2について、頂点を通過する垂線または前記折れ線の頂角の二等分線である直線L1、L2を求めるステップと、(c22)前記頂点P1、P2のそれぞれと、前記入力された座標とが、線分上で対峙する前記直線L1、L2のいずれか一方に対して同じ側にあるか否かを判別するステップと、(c23)前記線分のそれぞれと前記入力された座標との距離を求めるステップと、(c24)前記ステップ(c22)によりその両端の頂点P1、P2が対

11

峙する前記直線 L 2, L 1 のいずれか一方に対して前記入力された座標と同じ側にあると判定された線分のうち、前記距離が最も小さい線分を選択するステップと、(c25) 前記ステップ(c24)により選択された線分 L 3 と平行であって前記入力された座標を通過する線分 L 4 を求めるステップと、(c26) 前記平行線 L 4 と、前記線分 L 3 の両端の頂点を通過する前記直線 L 1, L 2 との交点 Q 1, Q 2 をそれぞれ求めるステップと、(c27) 前記ステップ(c26)により求められた交点 Q 1, Q 2 のそれぞれと前記入力された座標との距離 D 1, D 2 をそれぞれ求めるステップと、(c28) 前記ステップ(c27)により求められた距離の比 D 1 : D 2 によって前記選択された線分 L 3 を内分する点の位置を前記座標指示手段の位置とするステップとを含む点にある。

【0017】また、本発明の他の特徴は、前記ステップ(c)は、前記座標指示手段の位置が求められない場合に、前記入力された座標に最も近い前記折れ線の頂点の位置を前記座標指示手段の位置とする点にある。

【0018】また、本発明の他の特徴は、前記ステップ(c)は、前記入力された座標と折れ線との距離が所定の閾値内にある場合に、前記座標指示手段の位置を設定する点にある。

【0019】また、本発明の他の特徴は、上記データ入力方法は、さらに、(d) 前記座標指示手段が指示する位置に対応するデータを出力するステップを含む点にある。

【0020】また、本発明の他の特徴は、前記ステップ(d)は、前記折れ線を前記座標指示手段の位置で内分した内分値を出力する点にある。

【0021】また、本発明の他の特徴は、前記ステップ(d)は、さらに、(d1) 折れ線の頂点に対応するデータを記憶するステップと、(d2) 前記ステップ(d1)により、前記座標指示手段が位置する線分の両端の頂点に対応するデータ V 1, V 2 を取得するとともに、前記座標指示手段が前記線分を内分する比を求めるステップと、(d3) 前記 V 1, V 2 に基づいて、前記ステップ(d2)により得られた比に対応する内分値を出力するステップとを含む点にある。

【0022】また、本発明の他の特徴は、上記データ入力方法は、さらに、(e) 複数の折れ線のうち、いずれか 1 つの折れ線を選択するステップを含む点にある。

【0023】また、本発明の他の特徴は、前記ステップ(e)は、前記複数の折れ線のうち、前記入力された座標に最も近い線分を含む折れ線を選択する点にある。

【0024】また、本発明の他の特徴は、前記ステップ(e)は、前記複数の折れ線のうち、前記入力された座標に最も近い前記座標指示手段が存在する折れ線を選択する点にある。

【0025】また、本発明の他の特徴は、上記データ入力方法は、さらに、(f) 前記折れ線を構成する線分に

12

応し、該線分の選択の可否を示すフラグを記憶するステップを含み、前記ステップ(e)は、前記座標指示手段が存在する線分に対応するフラグに基づいて、他の折れ線の選択の可否を判定する点にある。

【0026】また、本発明の他の特徴は、上記データ入力方法は、さらに、(g) 頂点を共有する複数の折れ線を、1 つの折れ線にマージするステップを含む点にある。

【0027】また、本発明の他の特徴は、上記データ入力方法は、さらに、(h) 前記折れ線と前記座標指示手段とを表示するステップを含む点にある。

【0028】また、本発明の他の特徴は、上記データ入力方法は、さらに、(i) 前記ステップ(b)で入力される入力座標に基づいて折れ線を編集するステップを含む点にある。

【0029】また、本発明の他の特徴は、上記データ入力方法は、さらに、(j) 折れ線の形状をスムーズに修正するステップを含む点にある。

【0030】また、本発明の他の特徴は、前記ステップ(j)は、(j1) 折れ線の頂点のうち、所定の角度 α 以下である頂角を有する頂点を抽出するステップと、(j2) 前記抽出された頂点を、前記所定の角度 α 以上の頂角を持つ 2 つ以上の頂点に分割するステップとを含む点にある。

【0031】また、本発明の他の特徴は、前記ステップ(j)は、(i11) 折れ線の頂点のうち、互いに隣り合い、その間の距離が所定の距離 d より近い 2 つの頂点を抽出するステップと、(i12) 前記抽出された頂点を、1 つの頂点に併合するステップとを含む点にある。

【0032】また、本発明の他の特徴は、上記データ入力方法は、さらに、(k) 映像データの中の対象物または画面の移動の軌跡に近似する形状の折れ線を生成するステップを含む点にある。

【0033】また、本発明の他の特徴は、映像データに対話的に操作する方法であって、(l) 入力された座標に基づいて、1 または複数の線分からなる折れ線および座標指示手段を有する折れ線型スライダを用いて、前記折れ線上を移動する前記座標指示手段の位置をスライドするステップと、(m) 前記スライドされた座標指示手段の位置に対応する画像フレームの映像データを提示するステップとを含むことを特徴とする映像データ操作方法を提供する点にある。

【0034】また、本発明の他の特徴は、上記映像データ操作方法是、さらに、(n) 複数の線分からなる折れ線を映像データ上に提示するステップを含む点にある。

【0035】また、本発明の他の特徴は、上記映像データ操作方法是、さらに、(o) 映像データの中の対象物または画面の移動の軌跡に近似する形状の折れ線を生成するステップを含む点にある。

【0036】また、本発明の他の特徴は、指示された座標に対応するデータを入力するデータ入力装置であっ

13

て、(a) 1 又は複数の線分からなる折れ線と、該折れ線上を移動する座標指示手段からなる折れ線型スライダを定義する頂点の座標を記憶する座標記憶部と、(b) 入力された座標を記憶する座標入力部と、(c) 前記入力された座標を前記折れ線上の点に写像して、該点の位置を前記折れ線上を移動する座標指示手段の位置とする写像部とを具備することを特徴とするデータ入力装置を提供する点にある。

【0037】また、本発明の他の特徴は、前記写像部(c)は、前記折れ線を構成する各線分のうち、該線分の両端の頂点を通り、頂角の二等分線または折れ線の両端の頂点を通過する垂線である直線を生成し、前記入力された座標を挟み込む2つの前記直線を持ち、かつ前記入力された座標に最も近い線分を選択し、前記選択された線分に平行な線分と、前記2つの直線との2つの交点を求め、この2つの交点と前記入力された座標との距離の比を求め、求められた距離の比によって前記選択された線分を内分する点の位置を前記座標指示手段の位置とする点にある。

【0038】また、本発明の他の特徴は、前記写像部(c)は、(c21)前記折れ線を構成する各線分の両端の頂点P1、P2を通過する垂線または前記折れ線の頂角の二等分線である直線L1、L2を求める二等分線作成部と、(c22)前記頂点P1、P2のそれぞれと、前記入力された座標とが、線分上で対峙する前記直線L1、L2のいずれか一方に対して同じ側にあるか否かを判別する判別部と、(c23)前記線分のそれぞれと前記入力された座標との距離を求める第1の距離計算部と、(c24)前記判別部(c22)によりその両端の頂点P1、P2が対峙する前記直線L2、L1のいずれか一方に対して前記入力された座標と同じ側にあると判定された線分のうち、前記距離が最も小さい線分を選択する選択部と、(c25)前記選択部(c24)により選択された線分L3と平行であって前記入力された座標を通過する線分L4を求める第2の平行線作成部と、(c26) 前記平行線L4と、前記線分L3の両端の頂点を通過する前記直線L1、L2との交点Q1、Q2をそれぞれ求める交点作成部と、(c27)前記交点作成部(c26)により求められた交点Q1、Q2のそれぞれと前記入力された座標との距離D1、D2をそれぞれ求める第2の距離計算部と、(c28)前記第2の距離計算部(c27)により求められた距離の比D1:D2によって前記選択された線分L3を内分する点の位置を前記座標指示手段の位置とする内分部とを具備する点にある。

【0039】また、本発明の他の特徴は、上記データ入力装置は、さらに、(k)映像データの中の対象物または画面の移動の軌跡に近似する形状の折れ線を生成するスライダ生成部を具備する点にある。

【0040】また、本発明の他の特徴は、映像データを対話的に操作する装置であって、(l)座標を入力する入

14

力部と、(m)入力された座標に基づいて、折れ線上を移動する座標指示手段の位置をスライドするスライド部と、(n)前記スライドされた座標指示手段の位置に対応する画像フレームの映像データを提示する映像提示部とを具備することを特徴とする映像データ操作装置を提供する点にある。

【0041】また、本発明の他の特徴は、上記映像データ操作装置は、さらに、(o)映像データの中の対象物または画面の移動の軌跡に近似する形状の折れ線を生成するスライダ生成部を具備する点にある。

【0042】また、本発明の他の特徴は、指示された座標に対応するデータを入力する処理をコンピュータに実行させるプログラムを記録するコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、(a) 1 又は複数の線分からなる折れ線と、該折れ線上を移動する座標指示手段からなる折れ線型スライダを定義する頂点の座標を記憶する処理と、(b) 入力された座標を記憶する処理と、(c) 前記入力された座標を前記折れ線上の点に写像して、該点の位置を前記折れ線上を移動する座標指示手段の位置とする処理とを含むことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供する点にある。

【0043】また、本発明の他の特徴は、前記処理(c)は、前記折れ線を構成する各線分のうち、該線分の両端の頂点を通り、頂角の二等分線または折れ線の両端の頂点を通過する垂線である直線を生成し、前記入力された座標を挟み込む2つの前記直線を持ち、かつ、前記入力された座標に最も近い線分を選択し、前記選択された線分に平行な線分と、前記2つの直線との2つの交点を求め、この2つの交点と前記入力された座標との距離の比を求め、求められた距離の比によって前記選択された線分を内分する点の位置を前記座標指示手段の位置とする点にある。

【0044】また、本発明の他の特徴は、前記処理(c)は、(c21)前記折れ線を構成する各線分の両端の頂点P1、P2を通過する垂線または前記折れ線の頂角の二等分線である直線L1、L2を求める処理と、(c22)前記頂点P1、P2のそれぞれと、前記入力された座標とが、線分上で対峙する前記直線L1、L2のいずれか一方に対して同じ側にあるか否かを判別する処理と、(c23)前記線分のそれぞれと前記入力された座標との距離を求める処理と、(c24)前記処理(c22)によりその両端の頂点P1、P2が対峙する前記直線L2、L1のいずれか一方に対して前記入力された座標と同じ側にあると判定された線分のうち、前記距離が最も小さい線分を選択する処理と、(c25) 前記ステップ(c24)により選択された線分L3と平行であって前記入力された座標を通過する線分L4を求める処理と、(c26) 前記平行線L4と、前記線分L3の両端の頂点を通過する前記直線L1、L2との交点Q1、Q2をそれぞれ求める処理と、(c27) 前記処理(c26)により求められた交点Q1、Q2のそれ

ぞれと前記入力された座標との距離 $D1$ 、 $D2$ をそれぞれ求める処理と、(c28)前記処理(c27)により求められた距離の比 $D1 : D2$ によって前記選択された線分 $L3$ を内分する点の位置を前記座標指示手段の位置とする処理とを含む点にある。

【0045】また、本発明の他の特徴は、上記コンピュータ読み取り可能な記録媒体は、さらに、(k)映像データ中の対象物または画面の移動の軌跡に近似する形状の折れ線を生成する処理を含む点にある。

【0046】また、本発明の他の特徴は、映像データを対話的に操作する処理をコンピュータに実行させるプログラムを記録するコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、(l)入力された座標に基づいて、1または複数の線分からなる折れ線および座標指示手段を有する折れ線型スライダを用いて、前記折れ線上を移動する前記座標指示手段の位置をスライドする処理と、(m)前記スライドされた座標指示手段の位置に対応する画像フレームの映像データを提示する処理とを含むことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供する点にある。

【0047】また、本発明の他の特徴は、上記コンピュータ読み取り可能な記録媒体は、さらに、(o)映像データ中の対象物または画面の移動の軌跡に近似する形状の折れ線を生成する処理を含む点にある。

【0048】

【発明の実施の形態】以下において、図面を用いて本発明に係る折れ線型スライダを用いる GUI (Graphical User Interface) であるデータ入力方法、データ入力装置、およびデータ入力プログラムを格納する記録媒体、ならびに映像データ操作方法、映像データ操作装置、および映像データ操作プログラムを格納する記録媒体の実施形態を詳細に説明する。

【0049】まず、本発明に係る折れ線型スライダの概要を説明する。

【0050】図1は、本発明に係る折れ線型スライダの外観の一例を示す。本発明に係る折れ線型スライダは、頂点 $P1$ 、 $P2$ 、 $P3$ および $P4$ によって指定される折れ線 83 と、この折れ線 83 上を移動するツマミ 81 から構成される。この折れ線は、1つ以上の線分から構成される。カーソル 82 は、座標入力手段から入力された入力座標を表す。ユーザは、カーソル 82 を折れ線 83 やツマミ 81 の上で移動することによって、ツマミ 81 を移動することができる。尚、ツマミ 81 は、請求項における座標指示手段に対応する。

【0051】この折れ線 83 は、映像データの時間的変化や、カメラ移動あるいは映像中の動的オブジェクトの軌跡などを近似して生成することができる。スライダは折れ線で構成されるため、映像データ中のオブジェクトの複雑な軌跡にも対応することができる。この折れ線型スライダは、モニター画面などの画面上の映像データ上

に配置すれば、映像データなどの時空間メディアデータを操作するためのアンカーとして機能する。例えば、映像データ中のボールの軌跡を近似した折れ線を映像データ上に配置し、折れ線スライダの出力値を再生フレーム番号(時間軸)に対応付ける。ユーザは、マウスなどのポインティングデバイスを用いてツマミをスライドすることにより設定されたツマミの座標に対応する任意のフレーム番号の画像を得ることができる。この折れ線型スライダによる操作では時間と空間との対応がとれているので、ユーザは、あたかもボールをつかんで動かしているかのように、映像を直観的かつ連続的に操作、再生することができる。

【0052】また、この折れ線型スライダを操作する際に、ユーザが折れ線 83 上の点を正確にトレースするのは困難である。このため、本発明に係る折れ線型スライダは、ある程度の許容範囲内の座標入力に対してツマミを追従させる。即ち、カーソル 82 が折れ線 83 やツマミ 81 の直上からはずれた場合にも、ツマミ 81 の位置が適切に決定されるように、ユーザの操作する入力座標とツマミの位置の移動とを滑らかに対応させる。この入力座標は、種々の手法で折れ線上に射影されることなどにより、折れ線上の点に写像される。

【0053】第1の実施形態

図1から図9を参照して、本発明に係る折れ線型スライダを用いる GUI であるデータ入力方法、データ入力装置、およびデータ入力プログラムを格納する記録媒体、ならびに映像データ操作方法、映像データ操作装置、および映像データ操作プログラムを格納する記録媒体の第1の実施形態を説明する。第1の実施形態は、時間と空間との両方を2次元の画面上に柔軟に対応付ける上記の折れ線型スライダを用いて映像データなどの時空間メディアデータを対話的に操作、再生するものである。

【0054】図2は、第1の実施形態に係る折れ線型スライダ装置の基本構成を示す。第1の実施形態は、座標入力部1と、写像部2と、スライダ表示部3と、頂点座標記憶部4とにより構成される。

【0055】座標入力部1は、マウスやタッチパネルなどのポインティングデバイスに実装され、写像部2に対して座標を入力するとともに、入力された座標を記憶する。写像部2は、座標入力部1からの入力座標を、図1の折れ線スライダのツマミ 81 の位置に対応付ける。スライダ表示部3は、ツマミ 81 と折れ線 83 から構成されるスライダの形状をブラウン管や液晶パネルなどの表示手段(図54A、Bに示す)に表示するとともに、写像部2で対応付けされたツマミ 81 を折れ線 83 上に逐次移動して表示する。なお、スライダの表示が不要の場合には、スライダ表示部3を省略してもよい。頂点座標記憶部4は、例えば半導体メモリや磁気ディスクなどの記憶手段に、折れ線の各頂点の X 、 Y 座標を順番に蓄積している。この頂点の座標によりスライダの折れ線 83

17

の形状が特定される。図3は、頂点座標記憶部4に格納される頂点座標データの一例を示す。尚、ツマミ81の現在の座標は、この頂点座標データとともに、あるいは別に頂点座標記憶部4に記憶されてもよい。

【0056】図4は、第1の実施形態に係る折れ線スライダ装置の概略の処理手順を示す。まず、頂点座標記憶部4は、折れ線の頂点座標を蓄積する(S10)。座標入力部1はユーザからの座標入力を受け付ける(S20)。写像部4は、入力された座標を折れ線上のツマミの位置に対応付ける(S30)。スライダ表示部3は、折れ線83とツマミ81とを表示手段上に表示する(S40)。S20からS40までの処理は、映像操作などの一連の処理の終了まで繰り返し行われる(S70)。

【0057】次に、第1の実施形態に係る写像部2における処理詳細を説明する。図5は、第1の実施形態に係る写像部2の詳細構成を示す。図6は、図5の写像部2が行う処理の手順を示す。第1の実施形態に係る写像部2は、垂線作成部21と、内分比測定部22と、距離測定部23と、ツマミ位置選択部24とから構成され、座標入力部1から入力された入力座標と、頂点座標蓄積部4から取り出された頂点座標を用いてツマミ位置を設定する。

【0058】図6に示すように、垂線作成部21は、入力座標を通過し、かつ折れ線を構成する各線分に垂直に交わる垂線を求める(S301)。すなわち、図7に示すように、折れ線ABCDがあり、点Iが入力された点とすると、線分AB、BC、CDまたはそれらの延長線に対し、それぞれ、点Iから垂線を下ろして交点E、F、Gを得る。以下、この垂線と折れ線を構成する線分のなすこれらの交点を「垂線の足」と称する。尚、この垂線

$$t = \frac{(x_1 - x_2)(x_1 - x_3) + (y_1 - y_2)(y_1 - y_3)}{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \quad \dots (1)$$

尚、図8に示すように、ここにおけるtを、内分比という。

【0065】ここで、 $0 \leq t \leq 1$ ならば、垂線の足は線分AB上にあると判定される。

$$\begin{pmatrix} X_4 \\ Y_4 \end{pmatrix} = (1-t) \begin{pmatrix} X_1 \\ Y_1 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} X_2 \\ Y_2 \end{pmatrix} \quad \dots (2)$$

また、点Iと線分ABとの距離lは、

$$l = \sqrt{(y_2 - y_1)(x_1 - x_3) + (x_1 - x_2)(y_1 - y_3)} / \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \quad \dots (3)$$

上記のように、写像部2は、入力座標が折れ線上にない場合でも、折れ線スライダ上の入力座標に最も近い位置にツマミを移動することができる。第1の実施形態は、比較的簡易な構成で、入力座標とツマミの位置を対応づけることができる。

18

*の足は、請求項における接点に対応する。

【0059】内分比測定部22は、垂線の足E、F、Gによる線分の内分比を求める(S302)。図7の折れ線型スライダでは、それぞれ、 $AE:EB$ 、 $BF:FC$ 、 $CG:GD$ の比を求め、内分比 $AE/(AE+EB)$ 、 $BF/(BF+FC)$ 、 $CG/(CG+GD)$ を計算する。これらで得られる内分比が、0以上1以下であれば、垂線の足は各線分上に存在している。図7では、垂線の足Eは線分AB上に存在しないことがわかる。

【0060】距離測定部23は、垂線の足と入力座標の間の距離を求める(S303)。図7の折れ線型スライダでは、それぞれ、線分IE、IF、IGの長さを求める。

【0061】ツマミ位置選択部24は、各線分上に存在する垂線の足のうち、入力座標に最も近い点を選択して、ツマミの位置として出力する(S304)。図7の折れ線スライダでは、線分上に存在しない点Eを除いて、点Iから点F、Gまでの距離をそれぞれ比較し、最も距離の小さい点Gがツマミの位置として選択される。

【0062】図8は、上記の垂線の足の座標、内分比、距離の計算方法を説明する。

【0063】3点A(x_1, y_1)、B(x_2, y_2)、I(x_3, y_3)があり、点Iから線分ABに垂線IQを下ろす。点Q(x_4, y_4)は垂線IQの足である。ここで、点Qが線分ABを $t:1-t$ に内分するものとする、tは以下の式(1)で表される。

【0064】

【数1】

※【0066】また、点Q(x_4, y_4)の座標は、この内分比tを用いて、以下の式(2)で表される。

【0067】

【数2】

★ ★【数3】

【0068】尚、上記の処理において垂線の足が得られない場合には、入力座標に最も近い頂点をツマミの位置に設定してもよい。図9は、折れ線ABCとこれに対する入力座標の一例を示す。入力座標が、図9の斜線部の領域(a)、(b)、(c)に存在する場合、入力座標

19

点から線分AB, BCのどちらにも垂線を下ろすことができないためツマミの位置を決めることができない。ここで、例えば、入力座標が(b)の領域に存在する場合には、頂点Bをツマミの位置にする。

【0069】第1の実施形態によれば、折れ線型スライダを用いてパラメータ入力を行うので、映像データ中のオブジェクトの複雑な軌跡に適合するスライダにより、オブジェクトを時間的連続性を損なわずに直観的に操作、再生することができる。また、写像部2が入力座標をツマミの位置に適切に対応付けるので、入力座標が折れ線上にない場合でも、入力座標に近い位置にツマミを移動することができる。

【0070】第2の実施形態

図10から図17を参照して、本発明に係る折れ線型スライダを用いるGUIであるデータ入力方法、データ入力装置、およびデータ入力プログラムを格納する記録媒体、ならびに映像データ操作方法、映像データ操作装置、および映像データ操作プログラムを格納する記録媒体の第2の実施形態を説明する。第2の実施形態は、折れ線の頂点近傍での入力座標の移動とツマミの位置の移動との対応の連続性を向上させたものである。第2の実施形態は、折れ線型スライダ中の図5に示す写像部2を、図11の写像部2で置き換えた点において第1の実施形態の修正である。

【0071】第1の実施形態では、頂点付近で、入力座標の移動に対応するツマミの移動が不連続になる。図9に示すように、折れ線ABCに対して、入力座標が点Eから点Fへ連続的に移動したとする。このとき、ツマミの位置は点Gから点Hへ移動するが、入力座標が斜線領域(b)の内部にある間、ツマミは頂点Bの位置に停滞する。従って、入力座標の点Eから点Fへの連続的な移動に対して、ツマミは区間GBで連続的に移動し、頂点Bでしばらく停滞し、区間BHで連続的に移動する、という不連続な移動をする。

【0072】一方、図10に示すように、入力座標が点Eから点Fへ連続的に移動したとすると、ツマミの位置は、点Gから点Hへ移動する。しかし、入力座標が、頂角ABCの二等分線m上の点Mを通過するとき、ツマミの位置は、点Lから点Nへジャンプする。したがって、入力座標の点Eから点Fへの連続的な移動に対して、ツマミは、区間GLで連続的に移動し、点Lから点Nの区間はジャンプして、区間NHで連続的に移動する、という不連続な移動をする。

【0073】第2の実施形態は、図11の写像部2により、この写像の不連続性を解決する。

【0074】次に、第2の実施形態に係る写像部2の処理詳細を説明する。図11は、第1の実施形態に係る写像部2の詳細構成を示す。図12は、図11の写像部2が行う処理の手順を示す。第2の実施形態に係る写像部2は、二等分線作成部201と、判別部202と、第1

20

の距離測定部203と、選択部204と、第2の距離測定部205と、内分部206とから構成され、座標入力部1から入力された入力座標と、頂点座標蓄積部4から取り出された頂点座標を用いてツマミ位置を設定する。

【0075】二等分線作成部201は、折れ線の各頂点について、頂角の二等分線を求める。但し、折れ線全体の両端の頂点(以下、端点と称する)については、線分に対する垂線を求める(図13のS3001)。図13に示すように、折れ線ABCDに関して、端点A, Dに対して、垂線k, nを求め、その他の頂点B, Cに対して、頂角の二等分線l, mを求める。

【0076】判別部202は、折れ線を構成する各線分に関して、両端の頂点と入力座標とが、この頂点と対峙する垂線または二等分線に対して同じ側にあるかどうかを判別する。図14に示すように、線分CDに関して、頂点Cは垂線nと対峙する。頂点Cと入力座標Iは、垂線nに対して同じ側にある。同様に、頂点Dと入力座標Iは、頂点Dと対峙する二等分線mに対して同じ側にある。従って、入力座標Iは、直線m, nによって挟み込まれることがわかる。一方、線分BCについては、頂点Cと入力座標Iは、対峙する二等分線lに対して同じ側にあるが、頂点Bは、対峙する二等分線mに対して、入力座標Iの反対側にある。したがって、入力座標Iは、直線l, mによって挟み込まれない。

【0077】上記のように、線分の両端の頂点が、それぞれ対峙する直線に対して入力座標と 同じ側にあるかどうかを判別することにより、入力座標がその両端の直線によって挟み込まれるかどうかができる(S3002)。

【0078】第1の距離測定部203は、折れ線を構成する各線分について、第1の実施形態の距離測定部23と同様の処理により入力座標との距離を求める(S3003)。選択部204は、判別部202と第1の距離測定部203での結果を用いて、両端の二等分線または垂線によって入力座標が挟み込まれている線分のうち、最も入力座標に近い線分を選択する(S3004)。図13の例では、入力座標Iを挟み込んでいるのは、線分CDの両端の直線mとnとの一通りであり、最小距離のものを選ぶまでもないが、一般には、複数の線分の両端の直線が入力座標を挟み込むことがありうる。

【0079】第2の距離測定部205は、選択部204で選択された線分について、その線分の両端の頂点における前記垂線または二等分線と、入力座標との距離を求める(S3005)。図13では、入力座標Iと直線mとの距離IEと、入力座標Iと直線nとの距離IFとを求める。

【0080】内分部206は、第2の距離測定部205で求められた距離の比を用いて、選択部204により選択された線分を内分する点を求めてツマミの位置とする(S3006)。図13では、線分CDをv:wに内分

21

する点Qをツマミの位置とする。

【0081】図14、図15は、ある直線に対して2点
が同じ側にあるか否かの判別方法を説明する。垂線や二
等分線など、ある直線に対して2点と同じ側にあるかど
うかの判別は、以下のように計算する。

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} y_1 - y_2 \\ x_2 - x_1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x_1 \\ y_1 \end{pmatrix} \quad \dots (4)$$

一方、角Qの二等分線mは、以下の式(5)で表され
る：

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} \cos \theta \\ \sin \theta \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x_2 \\ y_2 \end{pmatrix} \quad \dots (5)$$

ここで、 θ は、

【数6】

$$\theta = (\pi - (r_1 - r_2)) / 2 + r_1 \quad \dots (6)$$

$$r_1 = \text{atan2}(y_2 - y_1, x_2 - x_1)$$

$$\text{atan2}(y, x) = \begin{cases} \arctan(y/x) & \text{if } x \neq 0 \\ \pi/2 & \text{if } x = 0 \wedge y > 0 \\ -\pi/2 & \text{if } x = 0 \wedge y < 0 \\ \dots (7) \end{cases}$$

次に、図15に示すように、点P(x_1, y_2)、Q
(x_2, y_2)を通る直線PQがあるとき、点I(x_3, y_3)と、点J(x_4, y_4)が同じ側にあるかど

$$d(x, y) = (y_2 - y_1)(x_1 - x) + (x_1 - x_2)(y_1 - y) \quad \dots (8)$$

そして、 $D = d(x_3, y_3) d(x_4, y_4) > 0$ なら
ば、点I、Jは直線PQに対して同じ側にあり、 $D = 0$
ならば、点I、Jの少なくとも一方が直線PQ上にあ
り、 $D < 0$ ならば、点I、Jは直線PQに対して反対側
にあると判別される。

【0083】第2の実施形態の写像部2は、入力座標が
折れ線上にない場合でも、入力座標に近い位置（但し最
近点とは限らない位置）にツマミを移動する。また、頂
点近傍において、入力座標の移動に対応するツマミの移
動を連続的にする。

【0084】図16A、図16Bは、第1の実施形態に
おける図9と図10と同じ状況を、第2の実施形態に係
る写像部2が処理した場合の動作を示す。

【0085】図16Aにおいて、折れ線ABCに対し、
入力座標が点Eから点Fへ連続的に移動したとする。こ
のとき、ツマミは、点Gから点Hへ連続的に移動する。
ここで、点Eと直線l、mとの距離の比をv:wとする

22

*【0082】図14において、点P(x_1, y_1)、Q
(x_2, y_2)、R(x_3, y_3)がある場合、点Pを
通り、線分PQに垂直な垂線lは、以下の式(4)で表
される：

【数4】

※【数5】

$$20 \star r_2 = \text{atan2}(y_3 - y_2, x_3 - x_2)$$

但し、関数atan2(y, x)は、以下の式(7)で得ら
れる：

★【数7】

☆うかは、次のように判別する。ここで、判別関数d
(x, y)を、以下の式(8)のように定義する：

【数8】

と、点Gは線分ABをv, wに内分する位置となる。同
様に、点Hは、線分BCをs, tに内分する位置とな
る。このように、第1の実施形態におけるような停滞は
生じない。

【0086】図16Bにおいても、入力座標が点Eから
点Fへ連続的に移動すると、ツマミは、点Gから点H
へ、ジャンプすることなく連続的に移動することがわか
る。

【0087】尚、第2の実施形態でも、ツマミの位置を
決められない場合がある。例えば、図16A、図16B
で、直線lよりも左の領域や直線nよりも右の領域に入
力座標Iがある場合には、入力座標Iを挟み込む線分が
存在しないため、ツマミの位置を決められない。

【0088】この場合には、第1の実施形態と同様、入
力座標に最も近い頂点をツマミの位置にしてもよい。例
えば、直線nよりも右の領域に入力座標Iが存在する場
合、頂点Cをツマミの位置にする。

23

【0089】一方、入力座標と折れ線との間の距離が非常に離れている際には、ツマミを操作しないようにすることが望ましい場合がある。例えば、図17Aのような折れ線から距離d以内の領域に、入力座標が存在しない場合には、処理を行わない。このためには、第1の実施形態のツマミ位置選択部24または第2の実施形態の選択部204が、最小距離が所定の大きさdを上回る場合に処理を中止するように構成されればよい。

【0090】あるいは、図17Bのように、折れ線の外接長方形R1を距離dだけ上下左右に拡大した長方形領域R2を設け、このR2の範囲内では入力に反応してツマミの移動を行うと定めてもよい。このためには、あらかじめ頂点のx, y座標の最大値最小値を求めておき、入力座標とこれらの値を比較すればよい。

【0091】第2の実施形態によれば、写像部2が入力座標をツマミの位置に連続的に対応付けるので、入力座標が折れ線スライダの頂点近傍にある場合でも、連続的にツマミを移動して自然で滑らかな再生結果を得ることができる。

【0092】第3の実施形態

図18から図22を参照して、本発明に係る折れ線型スライダを用いるGUIであるデータ入力方法、データ入力装置、およびデータ入力プログラムを格納する記録媒体、ならびに映像データ操作方法、映像データ操作装置、および映像データ操作プログラムを格納する記録媒体の第3の実施形態を説明する。第3の実施形態は、第2の実施形態に加え、入力座標が折れ線に近い場合の、入力座標の移動とツマミの位置の移動との対応を向上させたものである。第3の実施形態は、折れ線型スライダ中の図11に示す写像部2を、図18の写像部2で置き換えた点において第2の実施形態の修正である。

【0093】第2の実施形態では、入力座標が折れ線に近い場合に、入力座標の移動に対応するツマミの移動が不自然になる。図22に示すように、折れ線ABCに対して、入力座標Iが線分BC上にあるとする。また、直線lは頂角Bの二等分線であり、直線mは頂点Cにおける線分BCの垂線である。このとき、第2の実施形態に係る写像部2において、入力座標Iと直線lとの距離はIP、入力座標と直線mとの距離はICになる。距離IPはIBよりも小さいので、ツマミの位置は入力座標Iよりも頂点Bに近い点Q2になって、入力座標とツマミとの対応がよくない。

24

*【0094】第3の実施形態は、図18の写像部2により、この写像の不自然さを解決する。

【0095】次に、第3の実施形態に係る写像部2の処理詳細を説明する。図18は、第3の実施形態に係る写像部2の詳細構成を示す。図19は、図18の写像部2が行う処理の手順を示す。第3の実施形態に係る写像部2は、図11の第2の実施形態に係る写像部2の構成に加え、さらに、平行線作成部207と、交点作成部208と、第2の距離測定部209と、内分部210とから構成される。ここで、図18の二等分線作成部201、判別部202、第1の距離測定部203（図11では距離測定部）、選択部204での処理は、図12に示す第2の実施形態の写像部2での処理と同様である。

【0096】平行線作成部207は、選択部204で選択された線分に平行で、かつ入力座標を通る平行線を求める（図19のS3007）。図20では、入力座標Iを通り、かつ線分CDに平行な直線pが求められる。

【0097】交点作成部208は、平行線作成部207で求められた線分と、選択部204で選択された線分の両端の頂点における垂線または二等分線との交点を求める（S3008）。図20では、頂点Cの二等分線mと平行線pとの交点Eと、垂線nと平行線pとの交点Fとが求められる。

【0098】第2の距離測定部209は、交点作成部208で求められた交点と、入力座標との距離を求める（S3009）。図21では、入力座標Iと交点Eとの距離IEと、入力座標Iと交点Fとの距離IFとが求められる。

【0099】内分部210は、第2の距離測定部209で求められた距離の比を用いて、選択部204で選択された線分を内分する点を求めてツマミの位置とする（S3010）。図21では、線分CDをv:wに内分する点Qがツマミの位置とされる。

【0100】次に、平行線の求め方、2本の直線の交点の求め方、2点間の距離の求め方を、図21A、図21Bを用いて説明する。

【0101】図21Aに示すように、P(x1, y1)、Q(x2, y2)があるとき、点I(x3, y3)を通り、線分PQに平行な直線lは以下の式(9)で表される：

【数9】

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} x_2 - x_1 \\ y_2 - y_1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x_1 \\ y_1 \end{pmatrix} \quad \dots (9)$$

次に、図21Bに示すように、直線l, mがあるとき、交点P(x1, y1)は、次の式(10)で計算され

る：

【数10】

25

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ y_1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \{bce - afg + ae(h-d)\} / (be - af) \\ \{adf - beh + bf(g-c)\} / (af - be) \end{pmatrix}$$

… (10)

但し、直線 l :

【数 1 1】

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} c \\ d \end{pmatrix} \quad \dots (11)$$

直線 m :

【数 1 2】

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = s \begin{pmatrix} e \\ f \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} g \\ h \end{pmatrix} \quad \dots (12)$$

最後に、2点 P (x₁, y₁)、Q (x₂, y₂) の間の距離 d は、以下の式 (13) で得られる :

$$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \quad \dots (13)$$

第3の実施形態の図18の写像部2は、第2の実施形態と同様に、入力座標が折れ線上にない場合でも、適切にツマミを移動することができるとともに、頂点付近で入力座標の移動に対応するツマミの移動が連続的となる。また、第2の実施形態に加えて、入力座標が折れ線に近いときに、入力座標とツマミの対応がよい。例えば、図22において、上記のように折れ線ABCに対し、入力座標Iが線分BC上にあるとする。第3の実施形態の写像部2において、入力座標Iを通り線分BCに平行な平行線は、線分BCに重なるので、平行線と直線l、mとの交点はそれぞれ、点B、Cになる。したがって、ツマミの位置Q1は、入力座標Iと同じになる。

【0102】第4の実施形態

図23から図25を参照して、本発明に係る折れ線型スライダを用いるGUIであるデータ入力方法、データ入

$$r = (l_1 + l_2 + l_3) / (l_1 + l_2 + l_3 + l_4) \quad \dots (14)$$

第4の実施形態によれば、出力部5が、ツマミの位置に応じて、折れ線全体で均一な間隔で値を出力する。この出力部5が出力するデータには、例えばツマミの位置に対応するフレーム番号の映像データなどがある。尚、この内分比は、適当な値をかけて用いられてもよい。たとえば、100をかけて、パーセントとともに表すようにしてもよい。

【0106】第5の実施形態

図26から図29を参照して、本発明に係る折れ線型スライダを用いるGUIであるデータ入力方法、データ入力装置、およびデータ入力プログラムを格納する記録媒

26

*力装置、およびデータ入力プログラムを格納する記録媒体、ならびに映像データ操作方法、映像データ操作装置、および映像データ操作プログラムを格納する記録媒体の第4の実施形態を説明する。第4の実施形態は、設定されたツマミの位置に対応するデータを出力するものである。

【0103】図23は、第4の実施形態の概略構成を示す。第4の実施形態は、図2の構成に、さらに図23の出力部5を具備する点において第1の実施形態の修正である。尚、図23の座標入力部1、写像部2、スライダ表示部3、頂点座標記憶部4は、図2の第1の実施形態の各部と同様である。第4の実施形態に係る出力部5は、ツマミの位置に基づく折れ線の内分比を、ツマミに対応する値として出力する。

【0104】次に、第4の実施形態に係る出力部5の処理詳細を説明する。図24は、第4の実施形態に係る折れ線型スライダの処理の手順を示し、図4の第1の実施形態の手順と比較して、出力部5が行うステップS50、S60が追加されている。ステップS10からS40までの処理は第1の実施形態の処理と同様である。

【0105】折れ線とツマミが表示されると(S40)、出力部5は、ツマミの位置による折れ線の内分比を計算し(S50)、計算された内分比を出力する(S60)。例えば、図26に示すように折れ線ABCDがあり、線分AB、BCの長さは、それぞれ、l₁、l₂であるとする。また、ツマミは点Gに位置し、CG、GDの長さは、それぞれ、l₃、l₄であるとする。このとき、折れ線ABCDの全長は(l₁+l₂+l₃+l₄)であり、点Aからツマミまでの長さは(l₁+l₂+l₃)であるので、内分比は、以下の式(14)により得られる :

体、ならびに映像データ操作方法、映像データ操作装置、および映像データ操作プログラムを格納する記録媒体の第5の実施形態を説明する。第5の実施形態は、折れ線を構成する線分ごとに異なるスケールで出力値を設定するものである。第5の実施形態は、図23の出力部5を、図26の内分値出力部51および頂点値記憶部52からなる出力部5により構成した点において第4の実施形態の修正である。尚、座標入力部1、写像部2、スライダ表示部3、頂点座標記憶部4は、図2の第1の実施形態の各部と同様である。

【0107】次に、第5の実施形態に係る出力部5の処

27

理詳細を説明する。図 26 は、第 5 の実施形態に係る装置の概略構成を示す。図 28 は、図 26 の出力部 5 が行う処理の手順を示す。

【0108】頂点値記憶部 52 は、半導体メモリや、磁気ディスクなどの記憶手段に、各頂点に対応する頂点値を蓄積する（図 28 の S11）。尚、これらの頂点値は、図 28 に示すように、図 3 の第 1 の実施形態の頂点座標記憶部 4 中の頂点座標データに付加されてもよい。ステップ S20 およびステップ S30 は、上記の実施形態と同様である。

【0109】折れ線とツマミが表示されると（S40）、内分値出力部 51 は、折れ線を構成する線分の両端に対応する頂点値を、ツマミの位置で内分した値を出力する。例えば、図 29 に示すように、線分 AB 上にツマミ T が存在していて、T が線分 AB を $AT:TB = s:t$ の比で内分するとする。また、頂点 A、B には、それぞれ、頂点値 a、b が対応するとする。このとき、内分値出力部 51 の出力 O は、以下の式（15）で得られる：

$$O = (ta + sb) / (t + s) \quad \cdots (15)$$

第 5 の実施形態によれば、出力部 5 は、折れ線を構成する線分ごとに、異なるスケールで出力値を設定することができる。また、折れ線の頂点付近においても連続的に値を出力することができる。

【0110】第 6 の実施形態

図 30 から図 33 を参照して、本発明に係る折れ線型スライダを用いる GUI であるデータ入力方法、データ入力装置、およびデータ入力プログラムを格納する記録媒体、ならびに映像データ操作方法、映像データ操作装置、および映像データ操作プログラムを格納する記録媒体の第 6 の実施形態を説明する。第 6 の実施形態は、複数の折れ線スライダが存在する場合に、ある折れ線スライダのみを入力対象インターフェースとして有効にするものである。第 6 の実施形態は、図 3 の第 1 の実施形態の構成に、さらに図 30 の折れ線選択部 6 を具備する点において第 1 の実施形態の修正である。

【0111】2 つ以上の折れ線が存在する場合について考える。図 32 A、図 32 B に示すように、2 つの折れ線 ABC と、DEF が存在するとき、入力座標 I に対して、それぞれ個別にツマミを移動する場合と、どれか一つの折れ線のみを有効にしてツマミを移動する場合とがある。前者の個別にツマミを移動する場合は、単に上記の実施形態を複数用いればよいので、問題はない。一方後者の一つの折れ線のみを有効にする場合には、折れ線を選択する必要がある。第 6 の実施形態は、この折れ線を選択する機能を提供する。

【0112】次に、第 6 の実施形態に係る折れ線型スライダ装置の処理手順を説明する。図 30 は、第 6 の実施形態に係る装置の概略構成を示す。図 31 は、図 30 の装置が行う処理の手順を示す。尚、座標入力部 1、写像

28

部 2、スライダ表示部 3、頂点座標蓄積部 4 は、図 2 の第 1 の実施形態と同様である。また、第 6 の実施形態に係る折れ線選択部 6 は、上記の各実施形態と適宜組み合わせられてもよい。

【0113】頂点座標記憶部 4 から得られる頂点座標データには、図 3 に示すように折れ線番号の情報があるため（S12）、複数の折れ線を識別することができる。ある折れ線番号の頂点座標データのみを選択して写像部 2 に渡せば、入力座標に対応する折れ線を限定することができる。

【0114】座標入力部 1 から座標が入力されると（S20）、折れ線選択部 6 は、この入力座標に基づいて複数の折れ線のうち 1 つの折れ線を選択する（S24）。ステップ S30 以降の処理は上記の実施形態と同様である。この選択の手法として、第 1 に、入力座標 I に最も近い線分を持つ折れ線を選択することができる。図 32 A では、線分 EF より線分 BC の方が入力座標 I に近いので、折れ線 ABC が選択される。尚、点と線分の距離は、上記の距離測定部 23、第 1 の距離測定部 203 を用いて計測できる。

【0115】第 2 に、現在のツマミの位置が入力座標に最も近いツマミを有する折れ線を選択することができる。図 32 B では、ツマミ P よりツマミ Q の方が入力座標 I に近いので、折れ線 DEF が選択される。

【0116】次に、複数の折れ線が近接していたり、交差している場合には、選択中の折れ線が途中で切り替わる可能性がある。図 33 に示すように、折れ線 ABCDE と EFGH が点 O で交差しているとする。ここでは、簡単のために、一例として、第 1 の実施形態の写像部 4 が、入力座標に最も近い点を用いてツマミの位置を決定し、第 4 の実施形態の折れ線選択部 6 が、最も近いツマミを持つ折れ線を選択する場合で考えるが、上記の他の実施形態の組み合わせにも第 6 の実施形態を適用することができる。

【0117】今、入力座標が点 S から点 T へ移動したとする。折れ線 EFGH だけが選択されていれば、ツマミは、点 P から点 Q へ連続して移動する。一方、途中の交点 O で、折れ線 ABCD に選択を切り替えた場合には、ツマミは、 $P \rightarrow O \rightarrow R$ の軌跡で移動する。

【0118】第 6 の実施形態によれば、折れ線選択部 6 が、複数の折れ線型スライダが存在する場合に、1 つの折れ線型スライダのみを有効にすることができる。このため、映像データなどの中から所望するオブジェクトのみを操作対象に選択することができる。

【0119】第 7 の実施形態

図 34 から図 36 を参照して、本発明に係る折れ線型スライダを用いる GUI であるデータ入力方法、データ入力装置、およびデータ入力プログラムを格納する記録媒体、ならびに映像データ操作方法、映像データ操作装置、および映像データ操作プログラムを格納する記録媒

29

体の第7の実施形態を説明する。第7の実施形態は、複数の折れ線スライダが存在する場合の上記の折れ線を選択の可否を制御するものである。第7の実施形態は、図30の第6の実施形態の構成に、さらに図34のフラグ記憶部7を具備する点において第6の実施形態の修正である。

【0120】ツマミの移動中に折れ線を選択を切り替え可能にすべきかどうかは、用途に応じて決まるので、柔軟に切り替えを制御できることが望ましい。第7の実施形態に係る折れ線選択部6は、折れ線を構成する線分ごとにフラグ記憶部7に格納されるフラグを用いて切り替え可能かどうかを制御する。

【0121】次に、第7の実施形態に係る折れ線型スライダを用いた折れ線スライダの切り替え制御の処理手順を説明する。図34は、第7の実施形態に係る装置の概略構成を示す。図35は、図34の装置が行う処理の手順を示す。尚、座標入力部1、写像部2、スライダ表示部3、頂点座標記憶部4は、図2の第1の実施形態と同様であり、折れ線選択部6は、図30の第6の実施形態と同様である。

【0122】フラグ記憶部7は、半導体メモリや、磁気ディスクなどの記憶手段に、各線分に対応する切り替えフラグを蓄積する(図35のS13)。尚、この切り替えフラグは、図36に示すように、図3の頂点座標記憶部4中の頂点座標データに付加されてもよい。図36では、頂点番号Nの行に、頂点(N-1)とNを両端とする線分の切り替えフラグを蓄積している。また、折れ線を選択切り替え可能な場合は「可」、禁止の場合は「否」というフラグの値を蓄積しているが、0、1などの数字を用いて切り替え可否を示してもよい。

【0123】折れ線選択部6は、現在選択中の折れ線がある場合(S21Y)、現在ツマミが存在する線分のフラグをフラグ記憶部7を検索して判定し(S22)、フラグ切り替え可の値の場合には(S22Y)、上記の第6の実施形態のS24での処理により、他の折れ線を選択することができる(S24)。一方、線分のフラグが切り替え禁止の値の場合には(S22N)、他の折れ線を選択せずにステップS30に進む。他方、現在選択中の折れ線がない場合には(S21N)、ステップS24に進む。ステップS30以降の処理は第6の実施形態と同様である。

【0124】第7の実施形態によれば、折れ線選択部6が、フラグ記憶部7に格納された切り替えフラグを参照して、折れ線の切り替えを制御する。このため、用途に応じてツマミの移動中に他の折れ線へ切り替えることができるかを、折れ線スライダを構成する線分ごとに柔軟に制御することができる。

【0125】第8の実施形態

図37、図38を参照して、本発明に係る折れ線型スライダを用いるGUIであるデータ入力方法、データ入力

30

装置、およびデータ入力プログラムを格納する記録媒体、ならびに映像データ操作方法、映像データ操作装置、および映像データ操作プログラムを格納する記録媒体の第8の実施形態を説明する。第8の実施形態は、複数の折れ線スライダが存在する場合に複数の折れ線を1つの折れ線に併合するものである。第8の実施形態の構成は、図30の第6の実施形態の構成と同様である。

【0126】次に、第8の実施形態に係る折れ線型スライダを用いた折れ線スライダの併合の処理手順を説明する。図38は、第8の実施形態に係る図30の装置が行う処理の手順を示す。尚、座標入力部1、写像部2、スライダ表示部3、頂点座標記憶部4は、図2の第1の実施形態と同様である。

【0127】図37に示すように、折れ線ABCDと折れ線EFBがあり、これらが頂点Bを共有している場合を考える。ここで、第8の実施形態に係る折れ線選択部6は、入力座標Pに対して、頂点Bを含む線分FBまたは線分BC上にツマミを位置づける場合、まず、折れ線ABCDと折れ線EFBの2つの折れ線を選択する(図38のS25)。この選択された2つの折れ線を1つの折れ線EDBCDとみなして併合する(S26)。ステップS13～S22までの処理およびステップS30以降の処理は第6、第7の実施形態と同様である。

【0128】第8の実施形態によれば、1つの折れ線を選択する上記の第6、第7の実施形態と比較して、線分FBと線分BCとの間において、入力座標とツマミの位置の対応付けが、より滑らかになる。即ち、複数の折れ線が存在し、かつこれら複数の折れ線が頂点を共有する場合に、これら複数の折れ線を1つの折れ線とみなすので、共有頂点を含む線分上でのツマミの移動がより滑らかになる。

【0129】第9の実施形態

図39から図41を参照して、本発明に係る折れ線型スライダを用いるGUIであるデータ入力方法、データ入力装置、およびデータ入力プログラムを格納する記録媒体、ならびに映像データ操作方法、映像データ操作装置、および映像データ操作プログラムを格納する記録媒体の第9の実施形態を説明する。第9の実施形態は、折れ線スライダを編集するものである。第9の実施形態は、図2の第1の実施形態の構成に加え、さらに図39の編集部8を具備する。

【0130】次に、第9の実施形態に係る折れ線型スライダを用いた折れ線スライダの編集の処理手順を説明する。図39は、第9の実施形態に係る折れ線型スライダ装置の概略構成を示す。図40は、図39の装置が行う処理の手順を示す。尚、座標入力部1、写像部2、スライダ表示部3、頂点座標記憶部4は、図2の第1の実施形態と同様である。尚、スライダ表示部3は第9の実施形態では必須の構成要素となる。また、第9の実施形態は、上記の各実施形態と適宜組み合わせることで実施すること

ができる。ステップ S 10 の処理は上記の実施形態と同様である。

【0131】編集部 8 は、編集の指示がユーザから入力された場合 (S 15 Y)、座標入力部 1 からの入力を用いて、頂点座標を移動したり、頂点値を変更したり、頂点を追加／削除したりすることで、頂点座標記憶部 4 の内容を変更する (S 16)。この編集部 8 が行う編集には、CAD やドローツールなどの公知技術を用いることができる。ステップ S 30 以降の処理は上記の実施形態と同様である。

【0132】図 4 1 は、第 9 の実施形態による編集の表示例を示す。頂点に対応して、ハンドル 461 と、頂点値 462 が表示されている。このハンドル 461 をカーソル 463 によって移動することにより、頂点座標を任意に決めることができる。また、頂点間を結ぶ線分は、1 本線と 2 重線によって、選択切り替えのフラグの値を示す。ユーザはボタン群 464 によって、スライダを試験動作したり、頂点を追加／削除したり、頂点値やフラグを変更したりするなどの編集をすることができる。両端の頂点が頂点値をもつ線分の途中で新しい頂点を追加する場合には、その新しい頂点の値の初期値として、その両端の頂点値の中間の値を自動的に付与するのが好適である。

【0133】第 9 の実施形態によれば、編集部 8 が、座標入力部 1 からの入力を用いて頂点座標や頂点値などを任意に編集することができる。このため、所望するオブジェクトの操作に応じて適切な折れ線スライダを作成、修正することができる。

【0134】第 10 の実施形態

図 4 2 から図 4 8 を参照して、本発明に係る折れ線型スライダを用いる GUI であるデータ入力方法、データ入力装置、およびデータ入力プログラムを格納する記録媒体、ならびに映像データ操作方法、映像データ操作装置、および映像データ操作プログラムを格納する記録媒体の第 10 の実施形態を説明する。第 10 の実施形態は、折れ線型スライダを自動生成および自動修正するものである。第 9 の実施形態は、図 3 9 の第 9 の実施形態の編集部 8 を、図 4 3 の折れ線生成部 801 および折れ線修正部 802 を含む編集部 8 に置き換えた点において第 9 の実施形態の修正である。尚、この折れ線生成部 801 および折れ線修正部 802 は、それぞれ編集部 8 の外部に独立して構成されてもよい。その際には、第 10 の実施形態は編集部 8 を含まず構成することができる。

【0135】例えば、映像中の被写体の移動軌跡や、カメラ操作による画面の移動軌跡を近似した折れ線型スライダを生成し、この折れ線型スライダを操作すれば、被写体や画面の移動に対応した映像再生を制御することができる。第 10 の実施形態は、被写体などの軌跡を折れ線へ射影することで、折れ線を自動的に生成する。

【0136】次に、第 10 の実施形態に係る折れ線型ス

ライダを用いた折れ線スライダの生成の処理手順を説明する。図 4 3 は、第 10 の実施形態に係る装置の概略構成を示す。

【0137】折れ線生成部 801 は、被写体や画面の移動を解析して、自動的に折れ線を生成する。例えば、図 4 2 に示すように、坂道をボールが 1 ～ 7 へ転がる映像があるとすると、このとき、ボールの動きを調べて、折れ線 1 ～ 7 を生成すればよい。被写体の動き抽出には、ブロックマッチング法や、オプティカルフロー法などの公知技術を用いることができる。折れ線生成部 801 は、被写体やカメラの動きに対応した折れ線を自動的に作り出すので、折れ線作成の手間を軽減することができる。

【0138】尚、折れ線生成部 801 によって自動生成された折れ線は、ジグザグになるなど複雑な形状になる場合がある。折れ線修正部 802 は、これら自動的にあるいは人手で生成された折れ線の形状を滑らかにする。図 4 4 A は、頂角 C が鋭角である折れ線 A B C D を示す。上記の実施形態では、折れ線に鋭角な頂点が存在すると、入力座標とツマミの対応付けが滑らかにならない場合がある。第 10 の実施形態に係る折れ線修正部 802 は、図 4 4 B に示すようにこの鋭角な頂点 C を頂点 C 1, C 2 に分割する。このとき、頂角 C 1, C 2 は鋭角とならないように設定される。

【0139】図 4 5 は、折れ線修正部 802 の頂角分割による折れ線形状スムージング処理の手順を示す。図 4 6 A において、角度 α より小さい角度を鋭角とする。折れ線修正部 802 は、折れ線の各頂点を調べて、頂角が α より小さい頂点 a を抽出する (図 4 5 の S 8 2 1)。図 4 6 A では、頂点 C が見つかったとする。頂点 C を通り頂角 C の 2 等分線 m に垂直である直線 l を考える。頂点 C から一定距離 d 離れた直線 l 上の 2 点 C 1, C 2 を求める。頂点 C を、頂点 C 1, C 2 に分割する (S 8 2 2)。距離 d が小さければ、頂角 C 1, C 2 は鋭角でなくなる。以上の分割処理を、鋭角の頂点なくなるまで繰り返す。上記のスムージング処理によれば、鋭角な頂点なくなるので入力座標とツマミの移動の対応が連続的になり、操作性が向上する。

【0140】図 4 7 は、折れ線修正部 802 の距離の近い隣り合う頂点を 1 つにまとめることによる他の折れ線形状スムージング処理の手順を示す。例えば、図 4 8 A の線分 A B C D E F のように、頂点 D, E が接近しているとき、折れ線修正部 802 はこれら 2 頂点をまとめて頂点 C' とする。

【0141】折れ線修正部 802 は、各折れ線に対しある距離 d より小さい隣り合う頂点 a, b を探す (図 4 7 の S 8 2 4)。a または b が折れ線の端点の場合 (S 8 2 5 Y、S 8 2 7 Y)、端点でない方の頂点を削除する (S 8 2 6、S 8 2 8)。a, b いずれも端点でない場合は (S 8 2 7 N)、a の位置を a, b の中点に移動して a の値を a, b の値の平均にし、b を削除する (S 8

33

29)。以上の処理を、ある距離dより小さい隣合う頂点が見つからなくなるまで繰り返す(S824N)。尚、上記の処理では、折れ線の端点を移動せずに端点の位置と値を保持するようにしているが、端点にも他の頂点と同じ処理をしてもよい。また、まとめた頂点の位置と値とを、aまたはbの位置と値はそのままにして、単にもう一方の頂点を削除するようにしてもよい。上記のスムージング処理によれば、折れ線が滑らかになって操作性が向上するとともに、頂点数が削減されるのでデータ量および計算量が低減し、より高速なスライド処理が可能となる。第10の実施形態のその他の処理は上記の実施形態と同様である。

【0142】第10の実施形態によれば、折れ線生成部801が、映像中の被写体や画像全体の移動の軌跡を近似した形状の折れ線スライダを生成する。このため、被写体やカメラの動きに対応した折れ線スライダを自動的に設定することで折れ線編集の手間を軽減することができる。また、折れ線修正部802が、折れ線スライダの形状を滑らかにするので、ツマミの移動が滑らかになって操作性が向上する。特に、自動的に折れ線スライダを生成することで折れ線がジグザグの複雑な形状となったときに操作性向上の効果が得られる。

【0143】次に、図49から図53を参照して、本発明に係る折れ線型スライダを用いるGUIであるデータ入力方法、データ入力装置、およびデータ入力プログラムを格納する記録媒体、ならびに映像データ操作方法、映像データ操作装置、および映像データ操作プログラムを格納する記録媒体による具体的な対話的映像データ操作のインターフェースの適用例を説明する。ここで、折れ線型スライダは、インタラクティブに映像再生を制御する。

【0144】図49A、Bは、上記の実施形態が、映像再生を制御する一例であり、ゴルフのスイングを撮影した映像を示す。図49Aでは、映像中の各フレーム画像には、番号0～90が付けられている。上記の実施形態は、図49Bのように、例えばゴルフクラブの移動軌跡を近似した折れ線型スライダを設定する。折れ線の各頂点の値は、時間上の位置に対応し、例えば再生画像フレーム番号やタイムコードを表す。ユーザは、この折れ線型スライダのツマミを移動することにより、スライダの出力する値に該当する任意のフレーム画像を出力部5を介して表示させることができる。従って、あたかもゴルフクラブをつかんで動かしているかのように、直観的に映像を操作し、可変速かつランダムに映像を再生することができる。このとき、オブジェクトの移動方向とスライダの移動方向が一致しているため、直接操作により連続的な映像再生ができる。

【0145】図50A、Bは、上記実施形態が映像再生を制御する他の例であり、カメラ移動によって画面が移動する映像を示す。図50Aは、陸上選手がトラックを

34

走っている様子を撮影した映像であり、番号0～50のフレーム画像があって、走者の移動に合わせて、カメラが左に移動したとする。これらのフレーム画像を用いて、図50Bのようなパノラマ画像の背景が合成される。上記の実施形態は、フレーム画像の中心の点もしくは、走者の位置の軌跡を近似した折れ線型スライダを設定する。ユーザは、この折れ線型スライダのツマミを移動することにより、スライダの出力する値に該当する任意のフレーム画像をパノラマ画像の背景上に表示させることができる。従って、あたかも走者をつかんで動かしているかのように、直感的に映像を操作、再生することができる。

【0146】図51は、上記の実施形態が映像再生を制御する他の例であり、複数の移動する被写体のある映像、具体的にはサッカーで2人の選手A、Bが走っている様子を撮影した映像である。上記の実施形態は、選手A、Bそれぞれについて、移動の軌跡を近似した折れ線型スライダを設定する。折れ線の頂点の値は、再生フレーム番号を表す。ユーザは、この折れ線型スライダのツマミを移動することにより、スライダの出力する値に該当する任意のフレーム画像を表示させることができる。従って、あたかも選手をつかんで動かしているかのように、直感的に映像を再生することができる。また、複数の折れ線型スライダを複数のオブジェクトにそれぞれ割り当てているので、1つの映像を複数の時間軸で制御できる。例えば、注目する選手やボールなどに操作対象を切替えて映像を再生することができる。

【0147】図52は、上記の実施形態が地図上の経路案内を表示する一例である。上記の実施形態は、A地点からC地点までの経路を近似した折れ線型スライダを設定する。折れ線の頂点の値は、経路上の経過時間や情報を表す。図52では、B地点での経過時間「3分」と、その周辺の情報「本屋あり」とがふきだしの中に表示されている。ユーザは、この折れ線型スライダのツマミを移動することにより、経路上の各地点の経過時間や情報を連続的に見ることができる。

【0148】図53A、Bは、上記の実施形態がアニメーションの制御をする一例であり、カエルの成長の様子を表すアニメーションを示す。図53Aに示すように、0～1300までの段階に応じたカエルの画像が用意されている。上記の実施形態は、図53Bの背景上に、折れ線型スライダを配置し、頂点の値を図53Aの画像の番号に対応づける。ユーザが、この折れ線型スライダのツマミを移動するのに対応して、スライダの出力する値に該当する画像がツマミの位置に表示される。従って、あたかもカエルをつかんで動かしているかのように、直観的にアニメーションを再生することができる。尚、上記の折れ線型スライダの適用例は、上記の各実施形態に係る折れ線型スライダによっても実施できる。

【0149】尚、上記の各処理は、図54A、Bに示す

ようなブラウン管や液晶などのディスプレイ（表示手段）592と、マウス593やタッチパネル595などの入力手段と、記憶手段とを備えたコンピュータ591に実装されて、このコンピュータに各処理を実行させることができる。また、これらの処理を実行させるためのプログラムを、磁気ディスク、光ディスク、CD-ROM等の、コンピュータ読み取り可能な各種の記録媒体594に記録して配布し、これら記録媒体をコンピュータに読み込ませることにより各処理を実行することができる。

【0150】尚、上記の折れ線型スライダは、例えば、折れ線の始点と終点を同じにして、環状のスライダとして実施されてもよい。さらに、折れ線型スライダを3次元に拡張して、各線分に替えて垂直な面や二等分面などを用いて、3次元の入力座標に対し、3次元の折れ線上のツマミを対応させるようにしてもよい。

【0151】また、入力座標とツマミとの滑らかな対応付けを実現するため、写像部2が、電気力線や磁力線などのポテンシャルを用いてもよい。

【0152】尚、上記の実施形態は、本発明の要旨の範囲内において、種々の変形、変更が可能であり、これらの変形、変更もまた本発明の範囲内である。

【0153】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、映像データや動画データなどの時空間メディアデータを、時間的連続性を損なうことなく、直観的に操作するためのGUIが実現される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る折れ線型スライダの外観を示す図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る装置の構成を示すブロック図である。

【図3】第1の実施形態に係る頂点座標記憶部に記憶される折れ線の頂点座標データの一例を説明する図である。

【図4】第1の実施形態に係る装置の処理手順を示すフローチャートである。

【図5】第1の実施形態に係る写像部の詳細構成を示すブロック図である。

【図6】第1の実施形態における図4のステップS30の詳細処理手順を示すフローチャートである。

【図7】第1の実施形態での折れ線の線分の内分比の求め方を説明する図である。

【図8】第1の実施形態での垂線の足の座標、内分比、距離の算出方法を説明する図である。

【図9】第1の実施形態における入力座標とツマミとの対応を説明する図である。

【図10】第1の実施形態における入力座標とツマミとの対応を説明する図である。

【図11】第2の実施形態に係る写像部の詳細構成を示

すブロック図である。

【図12】第2の実施形態における図4のステップS30の詳細処理手順を示すフローチャートである。

【図13】第2の実施形態での折れ線の線分の内分比の求め方を説明する図である。

【図14】第2の実施形態の垂線、二等分線の算出方法を説明する図である。

【図15】ある直線に対して2点が同じ側にあるか否かの判別方法を説明する図である。

10 【図16】第2の実施形態における入力座標とツマミとの対応を説明する図である。

【図17】入力に反応してツマミを移動させる範囲の一例を説明する図である。

【図18】第3の実施形態に係る写像部の詳細構成を示すブロック図である。

【図19】第3の実施形態における図4のステップS30の詳細処理手順を示すフローチャートである。

【図20】第3の実施形態における折れ線の線分の内分比の求め方を説明する図である。

20 【図21】平行線、2直線の交点の算出方法を説明する図である。

【図22】第3の実施形態における入力座標とツマミとの対応を説明する図である。

【図23】第4の実施形態に係る装置の構成を示すブロック図である。

【図24】第4の実施形態に係る装置の処理手順を示すフローチャートである。

【図25】第4の実施形態に係る出力部が出力する折れ線型スライダの一例を示す図である。

30 【図26】第5の実施形態に係る装置の構成を示すブロック図である。

【図27】第5の実施形態に係る頂点座標記憶部に記憶される折れ線の頂点座標データの一例を説明する図である。

【図28】第5の実施形態に係る装置の処理手順を示すフローチャートである。

【図29】第5の実施形態に係る内分比出力部の出力の一例を示す図である。

40 【図30】第6の実施形態に係る装置の構成を示すブロック図である。

【図31】第6の実施形態に係る装置の処理手順を示すフローチャートである。

【図32】第6の実施形態に係る折れ線選択部の折れ線選択の一例を示す図である。

【図33】第6の実施形態におけるツマミの移動を説明する図である。

【図34】第7の実施形態に係る装置の構成を示すブロック図である。

50 【図35】第7の実施形態に係る装置の処理手順を示すフローチャートである。

37

【図36】第7の実施形態に係る頂点座標記憶部に記憶される折れ線の頂点座標データの一例を示す図である。

【図37】第8の実施形態における2つの折れ線型スライダの併合の一例を示す図である。

【図38】第8の実施形態に係る装置の処理手順を示すフローチャートである。

【図39】第9の実施形態に係る装置の構成を示すブロック図である。

【図40】第9の実施形態に係る装置の処理手順を示すフローチャートである。

【図41】第9の実施形態の編集部が出力する折れ線型スライダ編集画面の一例を示す図である。

【図42】第10の実施形態に係る折れ線生成部における折れ線生成の一例を示す図である。

【図43】第10の実施形態に係る装置の構成を示すブロック図である。

【図44】第10の実施形態に係る折れ線修正部が行う頂点の分割の一例を説明する図である。

【図45】第10の実施形態に係る折れ線修正部の頂点分割の処理手順を示すフローチャートである。

【図46】図10の実施形態に係る折れ線修正部が行う頂点の分割手法を説明する図である。

【図47】第10の実施形態に係る折れ線修正部の変形例の頂点併合の処理手順を示すフローチャートである。

【図48】第10の実施形態に係る折れ線修正部が行う頂点の併合の一例を説明する図である。

【図49】折れ線型スライダを用いる映像再生の制御の一例を説明する図である。

【図50】折れ線型スライダを用いる映像再生の制御の一例を説明する図である。

【図51】折れ線型スライダを用いる映像再生の制御の一例を説明する図である。

【図52】折れ線型スライダを用いる地図情報の提示の*

38

*一例を説明する図である。

【図53】折れ線型スライダを用いるアニメーションの再生の一例を説明する図である。

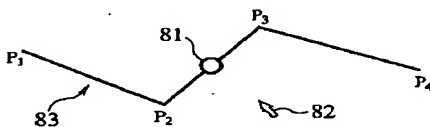
【図54】本発明に係る折れ線型スライダを実装するハードウェア構成を説明する図である。

【図55】従来のスライダの外観を説明する図である。

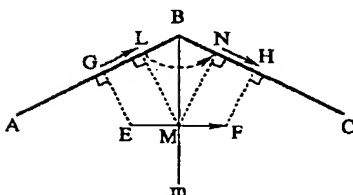
【符号の説明】

- | | |
|---------|----------|
| 1 | 座標入力部 |
| 2 | 写像部 |
| 3 | スライダ表示部 |
| 4 | 頂点座標記憶部 |
| 5 | 出力部 |
| 6 | 折れ線選択部 |
| 7 | フラグ記憶部 |
| 8 | 編集部 |
| 21 | 垂線作成部 |
| 22 | 内分比測定部 |
| 23 | 距離測定部 |
| 24 | ツマミ位置選択部 |
| 51 | 内分値出力部 |
| 52 | 頂点値記憶部 |
| 801 | 折れ線生成部 |
| 802 | 折れ線修正部 |
| 201 | 二等分線作成部 |
| 202 | 判別部 |
| 203 | 第1の距離測定部 |
| 204 | 選択部 |
| 205 | 第2の距離測定部 |
| 206、210 | 内分部 |
| 207 | 平行線作成部 |
| 208 | 交点作成部 |
| 209 | 第2の距離測定部 |

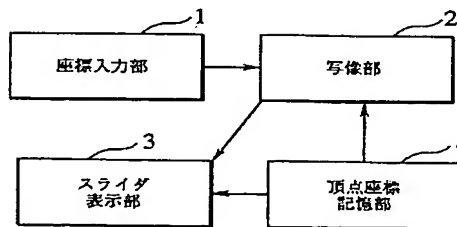
【図1】



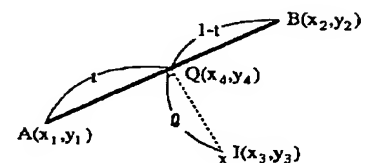
【図10】



【図2】



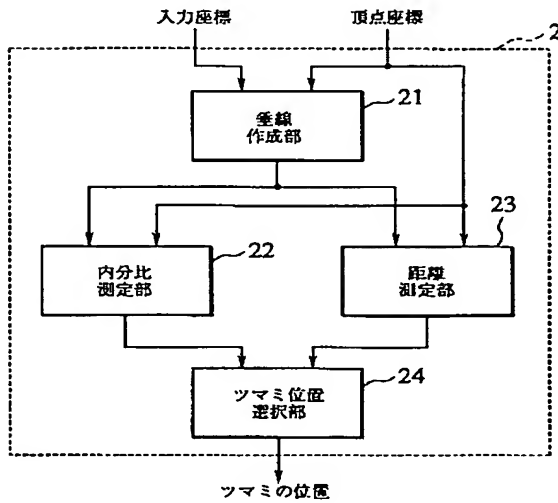
【図8】



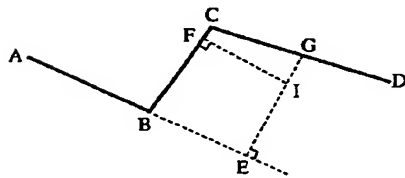
【図3】

折れ線番号	頂点番号	X座標	Y座標
1	1	20	30
1	2	50	30
1	3	80	50
...
2	1	10	20
...

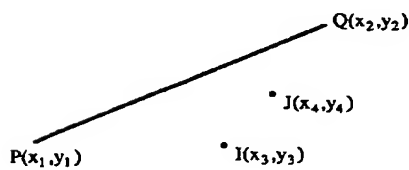
【図5】



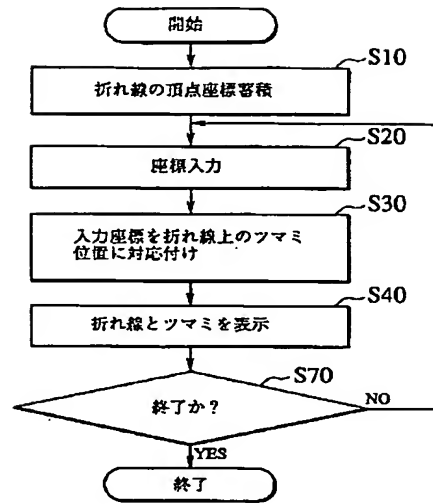
【図7】



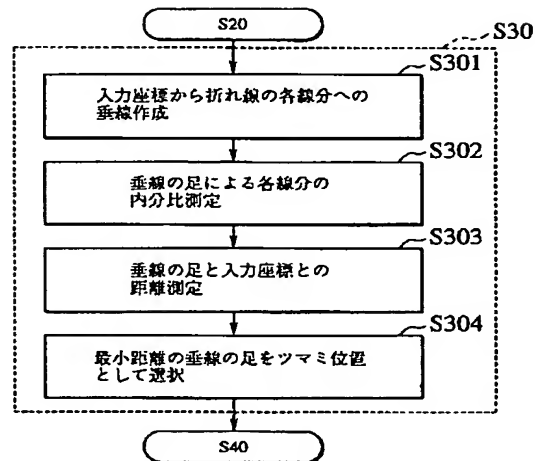
【図15】



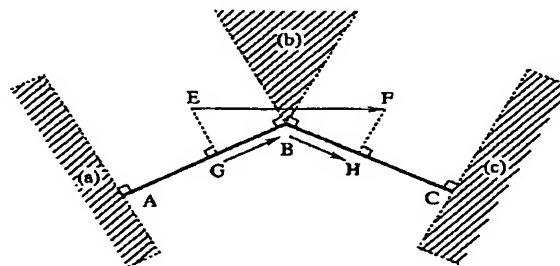
【図4】



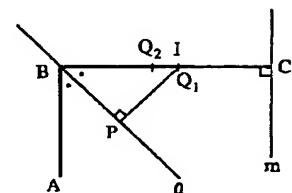
【図6】



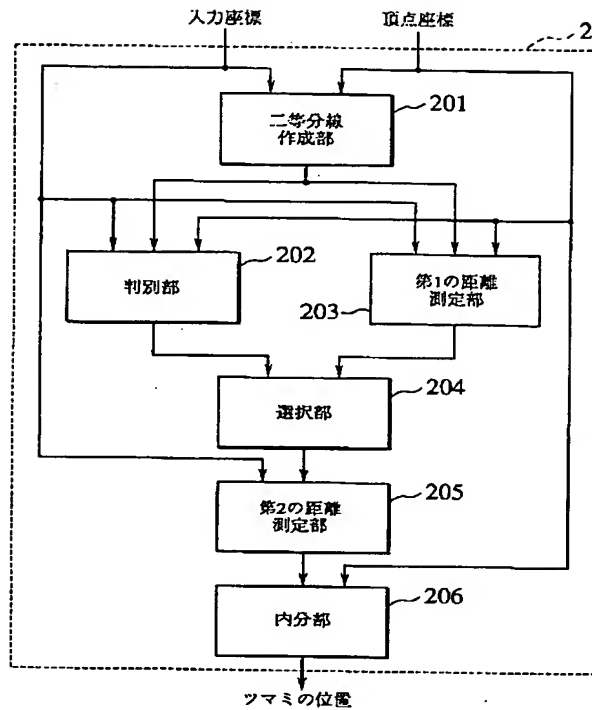
【図9】



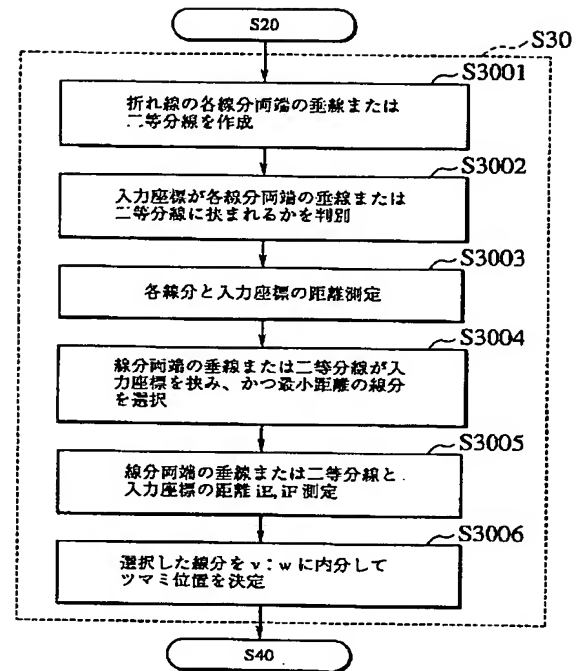
【図22】



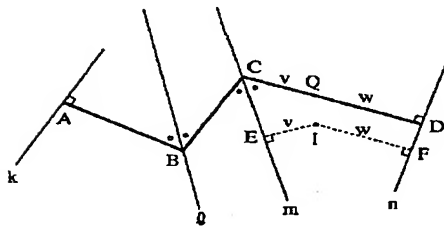
【図11】



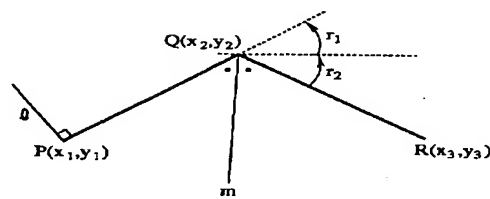
【図12】



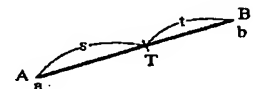
【図13】



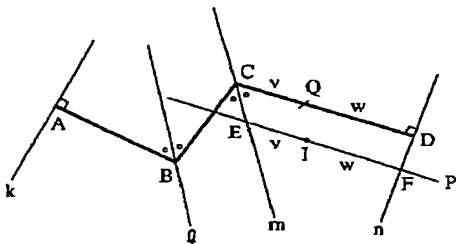
【図14】



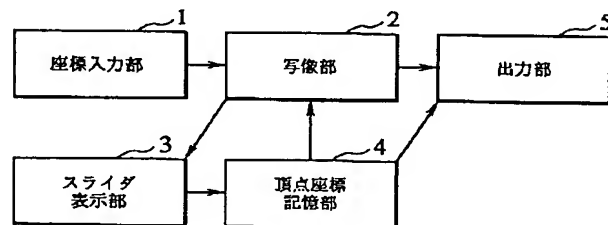
【図29】



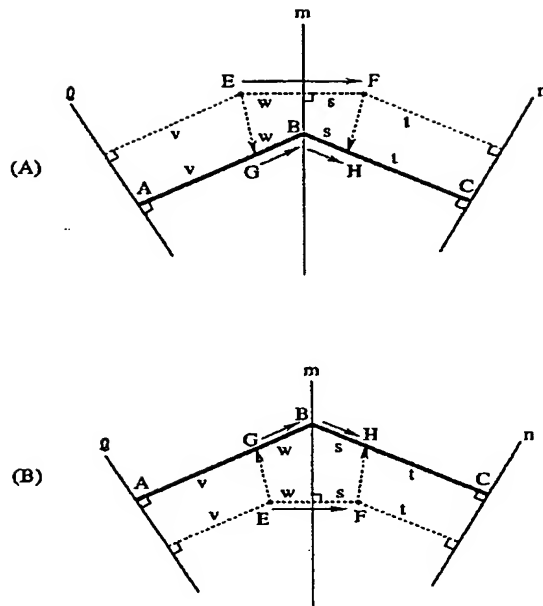
【図20】



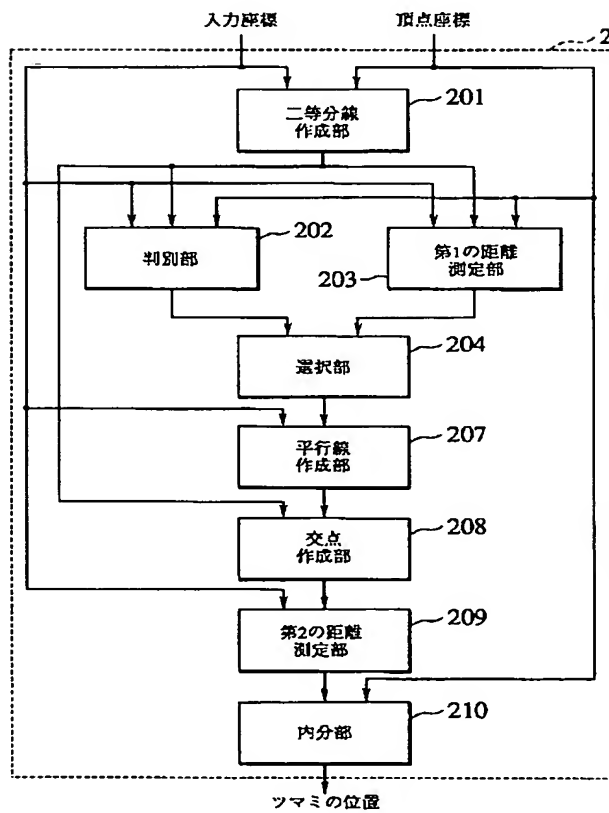
【図23】



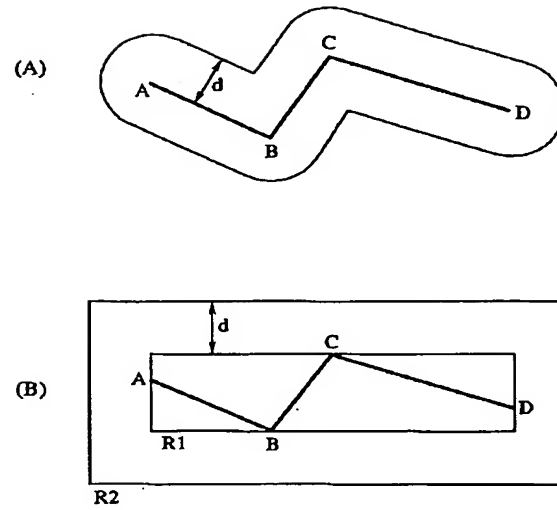
【図16】



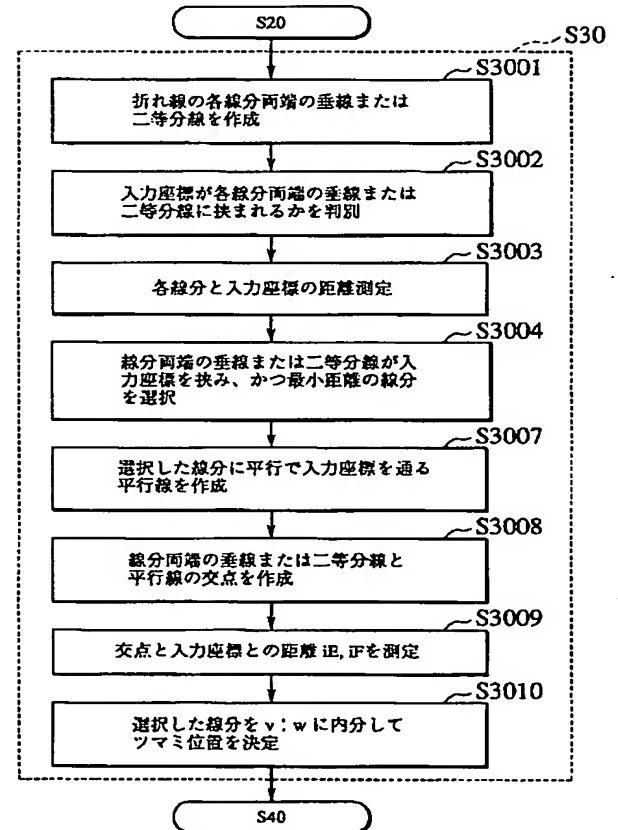
【図18】



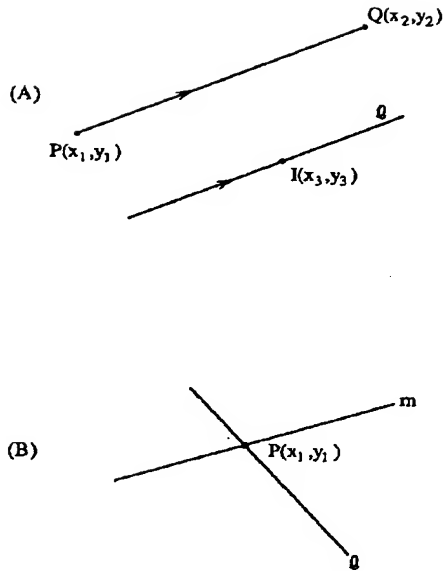
【図17】



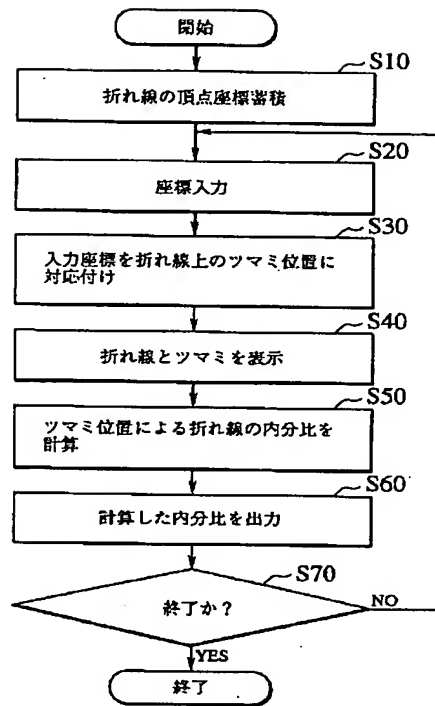
【図19】



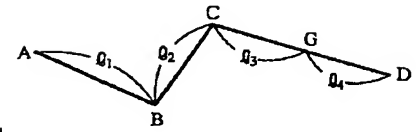
【図21】



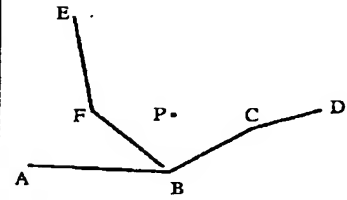
【図24】



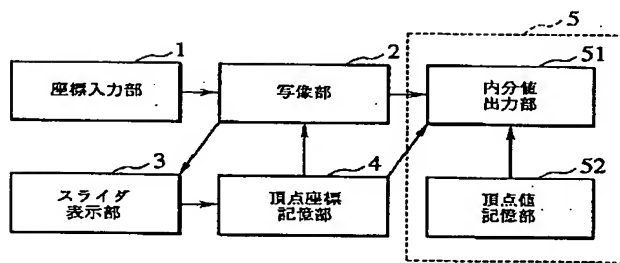
【図25】



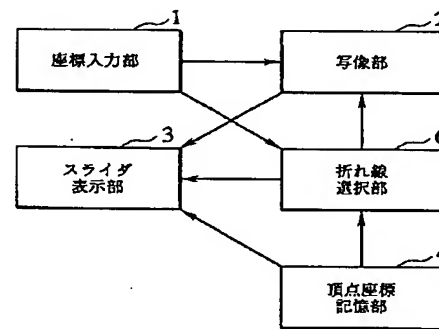
【図37】



【図26】



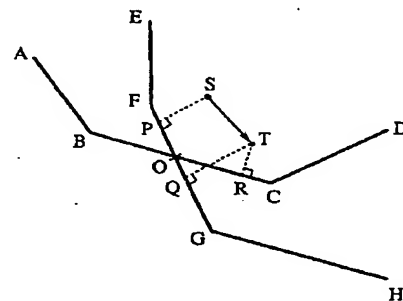
【図30】



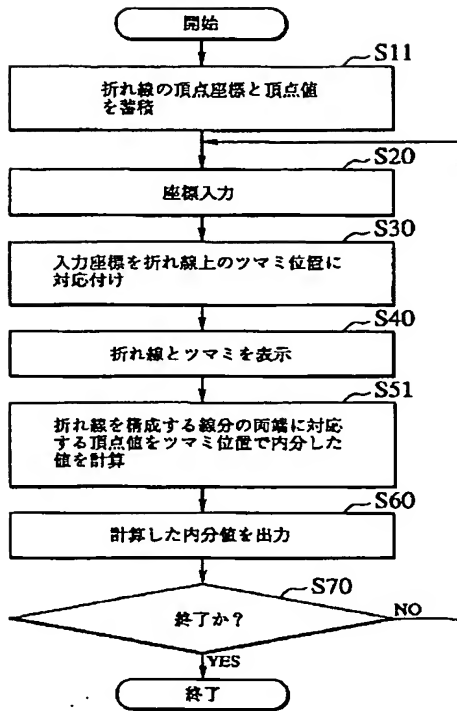
【図27】

折れ線番号	頂点番号	X座標	Y座標	頂点値
1	1	20	30	0
1	2	50	30	10
1	3	80	50	20
...
2	1	10	20	0
...

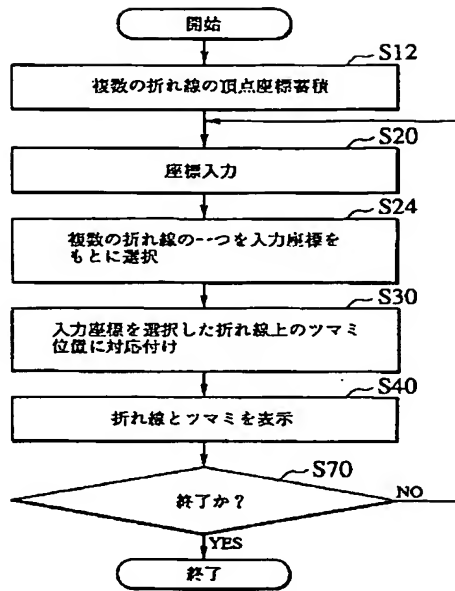
【図33】



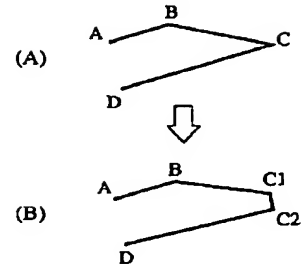
【図28】



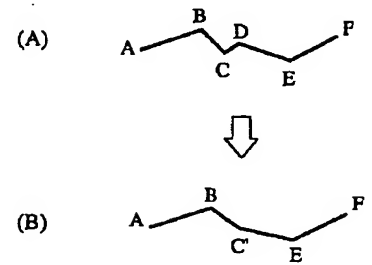
【図31】



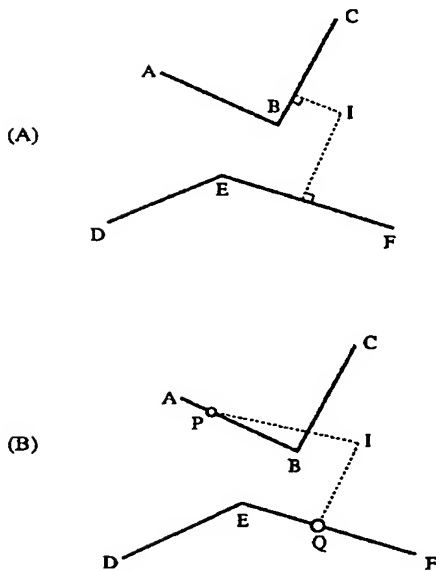
【図44】



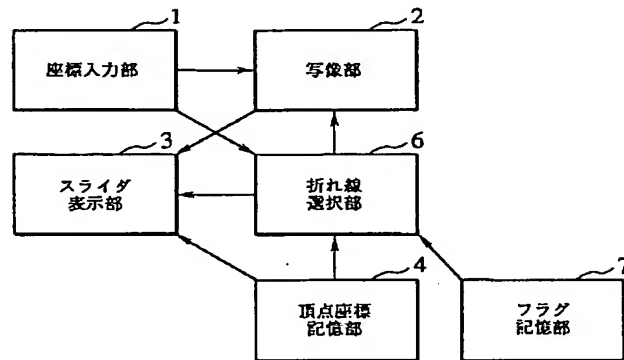
【図48】



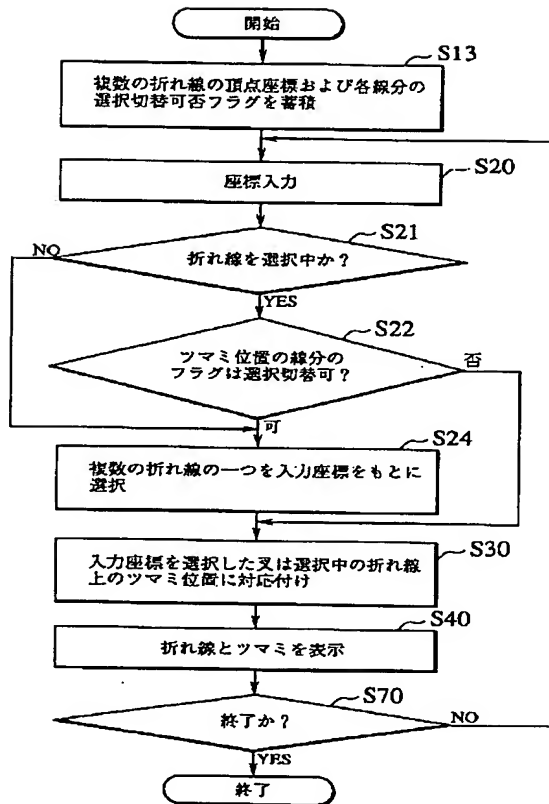
【図32】



【図34】



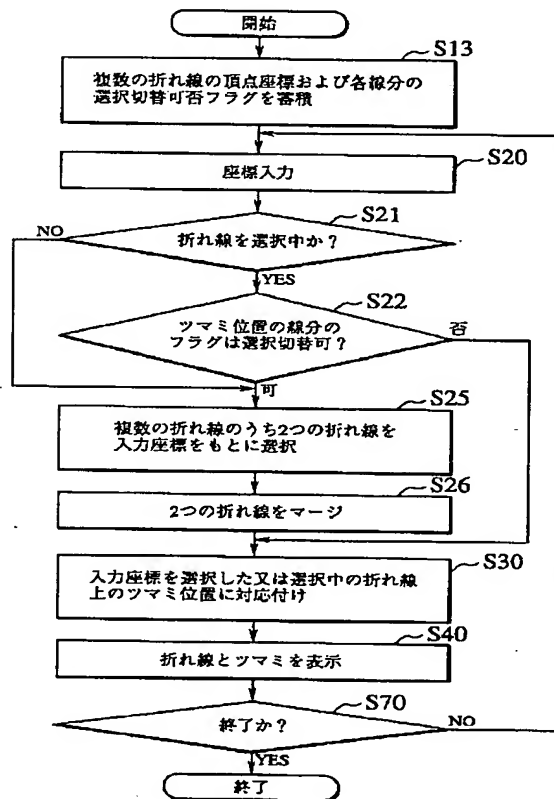
【図35】



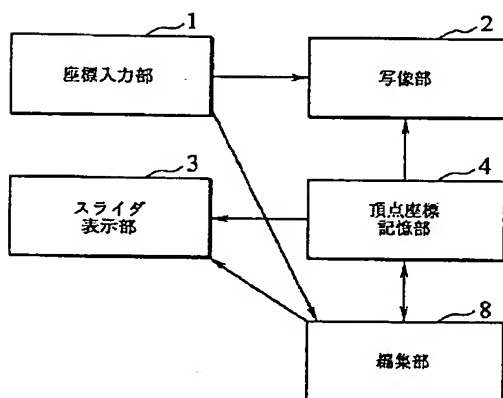
【図36】

折れ線番号	頂点番号	X座標	Y座標	フラグ
1	1	20	30	—
1	2	50	30	可
1	3	80	50	否
...
2	1	10	20	否
...

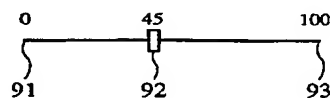
【図38】



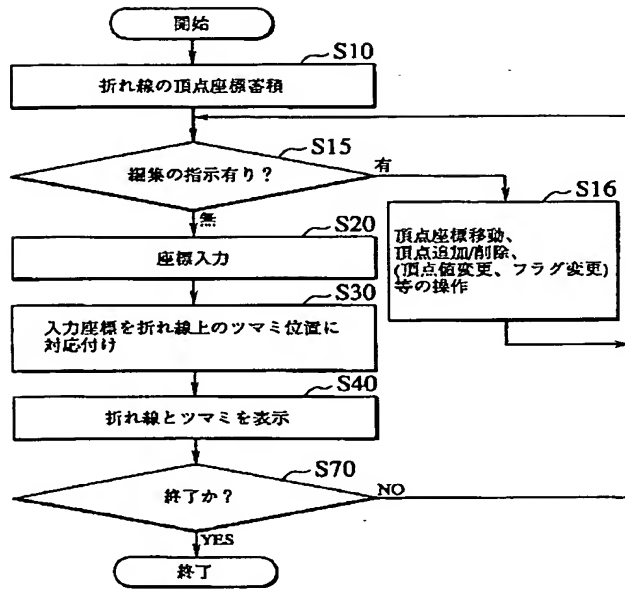
【図39】



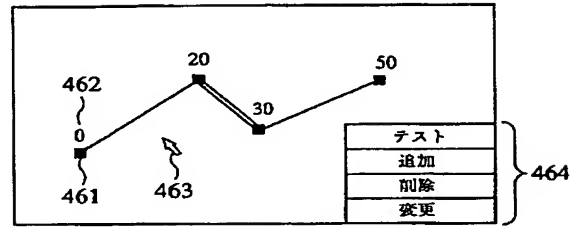
【図55】



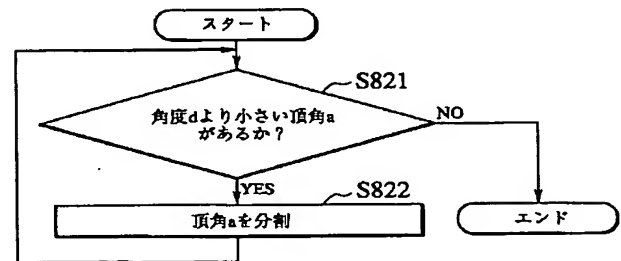
【図40】



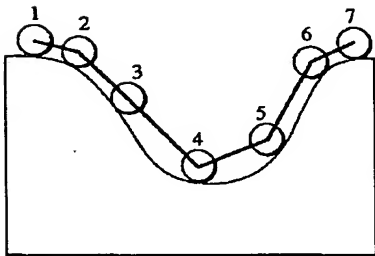
【図41】



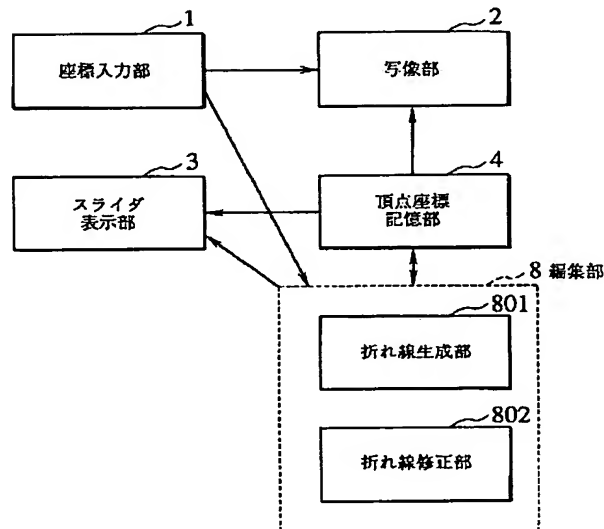
【図45】



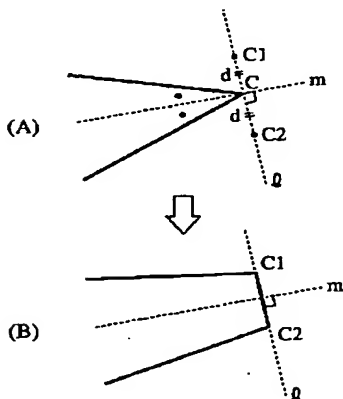
【図42】



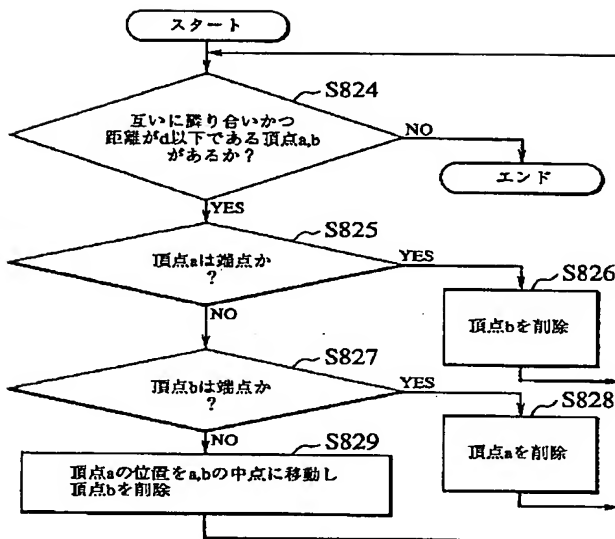
【図43】



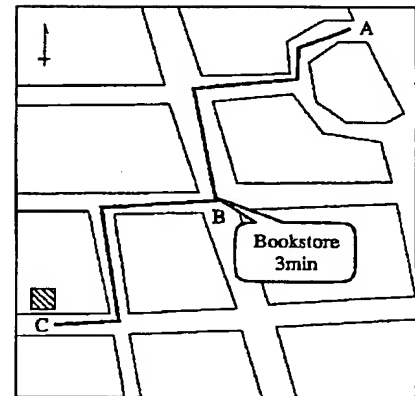
【図46】



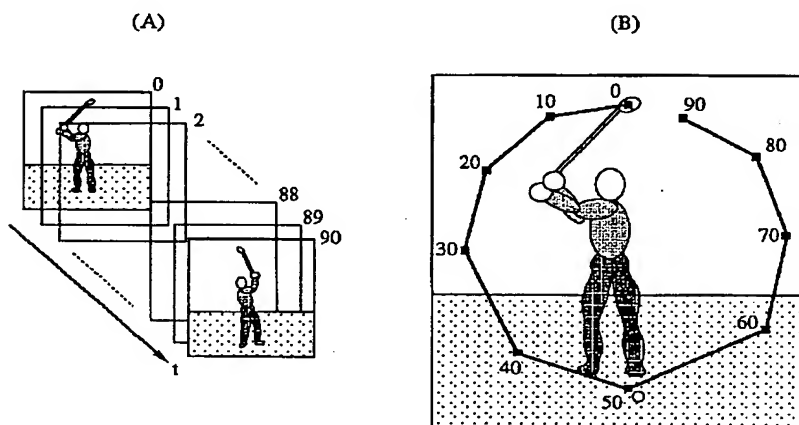
【図47】



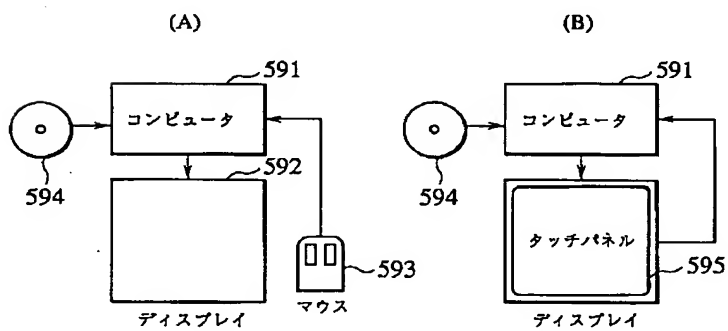
【図52】



【図49】



【図54】



体

THIS PAGE BLANK (USPTO)